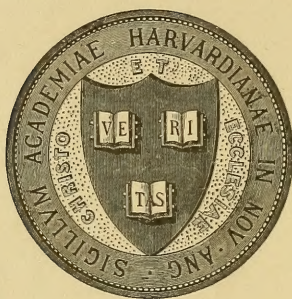




HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

12080

Bought

May 29, 1913 - April 23, 1914.

Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan, S. Ramón y Cajal
in Madrid, C. Golgi in Pavia, S. Laskowski in Genf, A. Macalister
in Cambridge, G. Retzius in Stockholm, E. A. Schäfer in Edinburg,
L. Testut in Lyon.

Redigiert von

Fr. Kopsch und **R. R. Bensley**
in Berlin in Chicago.

Band XXX.

Mit 45 Textabbildungen und 24 Tafeln.

LEIPZIG 1914

Verlag von Georg Thieme.

Vertretung für Amerika:
The University of Chicago Press,
Chicago. Illinois U. S. A.

18th cent.

Inhalt.

	Seite
F. J. F. Barrington , The Variations in the Mucin Content of the Bulbo-Urethral Glands. (With Plat. I)	1
V. Diamare , Contributo all'anatomia comparata del sistema linfatico. I linfatici splancnici in <i>Torpedo marmorata</i> . (Con la tav. II)	21
Fr. Kopsch , Referate	46
Dr. Andrea Mannu , Ricerche anatomo-comparative sul Simpatico cervicale nei Mammiferi. (Contributo alla Morfologia del Sistema simpatico nei Vertebrati.) (Con 20 Figg.) . . .	49
R. Anthony et H. Vallois , Considérations anatomiques sur le type adaptatif primitif des Microcheiroptères. (Avec Planch. III et 12 Fig.)	169
Dr. Francesco Simonelli , Di un sistema di fibre connettive circolari avvolgenti i tronchi nervosi della pelle dell'uomo. (Con 4 Figg.)	226
Fr. Kopsch , Referate	231
Dr. G. Acconci , Sulla fine struttura della Placenta. (Con tav. IV)	233
Frederick Tilney , An Analysis of the Juxta-Neural-Epithelial Portion of the Hypophysis Cerebri, with an Embryological and Histological Account of a Hitherto Undescribed Part of the Organ. (With Plates V—XIX an 3 Figures in the Text)	258
Fr. Kopsch , Referat	294
Dr. Luigi Torraca , L'azione dei raggi ultravioletti sulla pigmentazione della cute del tritone. (Con tav. XX)	297
Dr. Bernardino Lunghetti , Sopra due embrioni di pollo mostruosi. (Con sei figure)	326
B. Lawrentjew , Zur Frage der Morphologie und Verteilung der Nervenendigungen in der weiblichen Urethra. (Mit Tafel XXI, XXII)	337
Dr. Giovanni Vitali , Di un nuovo organo nervoso di senso nell'orecchio medio degli uccelli. Ulteriore destino dell'organo della prima fessma branchiale. (Con Tav. XXIII, XXIV)	363

12080
Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan, S. Ramón y Cajal in Madrid, C. Golgi in Pavia, S. Laskowski in Genf, A. Macalister in Cambridge, G. Retzius in Stockholm, E. A. Schäfer in Edinburg, L. Testut in Lyon.

Redigiert von

Fr. Kopsch und **R. R. Bensley**
in Berlin in Chicago.

Band XXX. Heft 1/3.

Mit 1 Kurve und 2 lithographischen Tafeln.

LEIPZIG 1913

Verlag von Georg Thieme.

Inhalt.

F. J. F. Barrington , The Variations in the Mucin Content of the Bulbo-Urethral Glands. (With Plat. I.)	Seite 1
V. Diamare , Contributo all'anatomia comparata del sistema linfatico. I linfatici splanici in <i>Torpedo marmorata</i> . (Con la tav. II.)	21
Fr. Kopsch , Referate	46

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 50 Sonderabdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer oder deutscher Sprache werden direkt an: Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf bei Berlin, Kaiserplatz 2, und für Amerika an Prof. R. R. Bensley, University of Chicago, erbeten.

Reprints. Contributors desiring more than 50 extra copies of their articles can obtain them at reasonable rates by application to the publisher Georg Thieme, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Germany.

Contributions (Latin, French, Italian, English or German) should be sent to Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf by Berlin, Kaiserplatz 2, or for America to Prof. R. R. Bensley, University of Chicago.

Avis. Les auteurs des mémoires insérés dans ce journal qui désireront plus de 50 tirages à part de leurs articles, les obtiendront à des prix modérés en s'adressant à M. Georg Thieme, libraire-éditeur, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Allemagne.

Les articles écrits *en latin, en français, en italien, en anglais ou en allemand* doivent être adressés à Professeur Fr. Kopsch à Wilmersdorf près de Berlin, Kaiserplatz 2, ou pour l'Amérique à M. R. R. Bensley, University of Chicago.

Die bisher erschienenen Bände kosten:

Bd.	I	M.	40.—	Bd.	XVI	M.	70.50.
"	II	"	52.—	"	XVII	"	65.—
"	III	"	47.50.	"	XVIII	"	75.—
"	IV	"	72.—	"	XIX	"	50.—
"	V	"	63.—	"	XX	"	59.—
"	VI	"	77.50.	"	XXI	"	70.—
"	VII	"	87.—	"	XXII	"	50.—
"	VIII	"	100.—	"	XXIII	"	55.—
"	IX	"	76.30.	"	XXIV	"	78.—
"	X	"	93.50.	"	XXV	"	56.—
"	XI	"	92.60.	"	XXVI	"	60.—
"	XII	"	79.—	"	XXVII	"	78.60.
"	XIII	"	76.10.	"	XXVIII	"	70.—
"	XIV	"	48.30.	"	XXIX	"	85.—
"	XV	"	73.—				

Bd. I—XXIX statt M. 2000.— nur M. 1300.— bar.

(From the Pathological Laboratories, University College Hospital Medical School
London.)

The Variations in the Mucin Content of the Bulbo-Urethral Glands.¹⁾

By

F. J. F. Barrington,

F. R. C. S. (Eng.) (Beit Memorial Research Fellow).

(With Plat. I.)

The bulbo-urethral glands are usually termed Cowper's glands in the male and Bartholin's glands in the female. The word mucin throughout this paper is applied to a substance or substances giving certain micro-chemical chemical reactions, chiefly those with thionin and mucicarmine, no chemical analysis of this substance has been made and therefore whether or not it is mucin in the strict chemical sense, depends on the specificity of these reactions: it can only be said that apparently identical reactions are given in organs e. g. the colon, where the substance is known to be true mucin.

It was found by Henle [5] that the ducts of Cowper's glands in both adult man and young infants were distended with an alcohol clotting substance, from this circumstance he concluded that the ducts acted as reservoirs for secretion and that the glands had no genital function. Later, Vitalis Müller [8] showed that both at birth and considerably before, the cells and contents of the acini in human glands of both sexes gave a red reaction with thionin similar to that of the cells in the rectum, but differing from the latter in fading sooner: no red colour

¹⁾ The expenses of this Research were partly defrayed by a grant from the Graham Research Fund.

was seen in the ducts. Thomas [11] observed in human Bartholin's glands stained with mucicarmine, that part of the gland cells gave an intense mucin reaction and part none at all, while the secretion in the ducts gave a reddish yellow colour, he supposed that either the mucin in the cells was not secreted as such, or that the cells with no mucin secreted another substance, which so diluted the mucin as to give the secretion in the ducts the appearance he found: he considered the latter more probable.

The following observations have been chiefly made on the glands of the cat, guinea-pig and rat.

The glands are well marked in both sexes of the cat. In the guinea-pig and rat Bartholin's glands appear to be either vestigial or entirely absent, a rather remarkable circumstance considering the enormous development of Cowper's glands in these animals. The gland figured by Huguier [6] as the Bartholin's gland of the rat has a duct opening at the side of the clitoris and the histological structure of a sebaceous gland, it almost certainly has nothing to do with Bartholin's gland and corresponds to the preputial gland present in the male.

The glands were fixed in a sublimate-formol-acetic acid mixture and cut in paraffin. Before staining the excess of sublimate was removed from the sections with iodine and alcohol. In the great majority of cases mucicarmine was used for the demonstration of mucin, after the section had been stained with Mallory's iron haematoxylin, this appeared to be the best mucin reagent. In many cases sections were stained with thionin as well, and in a few of the earlier ones only this stain was used. When large quantities of mucin were present freshly made Weigert's elastic stain gave a grey coloration to it as well as to elastic fibres: this stain was occasionally used followed by lithium carmine to compare the amount of mucin in two glands where both contained large quantities.

I. Physiological Variations.

1. *Bartholin's Glands in Oestrus.*

Observations on this were confined entirely to the cat. The size of the gland in the adult animal varied from that of a hempseed to

that of a pea. It was surrounded by a capsule of striped muscle to which a branch of the pudic nerve could be traced.

Sections of the gland showed it to be composed of acini formed of a single layer of epithilium lying in a fibro-areolar stroma containing elastic fibres and plain muscle. The epithilial cells of the acini showed all gradations between two extreme types: (i) A tall columnar cell with a clear body, giving a marked mucin reaction, and possessing deeply stained, compressed nucleus at its base: this cell was sharply marked off from those on either side, especially when stained only with haematoxylin: and (ii) a cubical or flattened cell, giving no mucin reaction, consisting of a large, round, clearly stained nucleus surrounded by a small amount of faintly stained cytoplasm: the nucleus contained a well marked nucleolus and chromatin network: the separation between such cells was ill-defined. The cells in the same acinus might vary considerably, particularly in the degree of the mucin reaction, but the two extremes were not associated in the same acinus: they might, however, be seen in different acini of the same gland. Goblet cells were never found. The glands of different individuals varied between the two extremes of being formed almost entirely of acini composed of one or other of the two extreme types of cell, but the two glands of the same individual resembled each other closely. The interstitial tissue of those glands composed chiefly of the columnar type of cell appeared relatively more scanty than in those composed chiefly of the cubical. The lumina of the acini composed of the columnar cells were usually smaller than in those composed of cubical or flattened cells. From the facts that all gradations between the two extreme types of cell occurred, and that glands were seen consisting almost entirely of one extreme type or the other, it seemed probable that the various appearances seen in the epithilial cells represented various stages in the activity of a single kind of cell, and not different kinds of cells.

The smaller ducts were lined by a layer of columnar epithilium resting on a layer of cubical cells, the cells next the lumen not infrequently contained mucin. The larger ducts were lined by a stratified epithilium resembling that of the vagina.

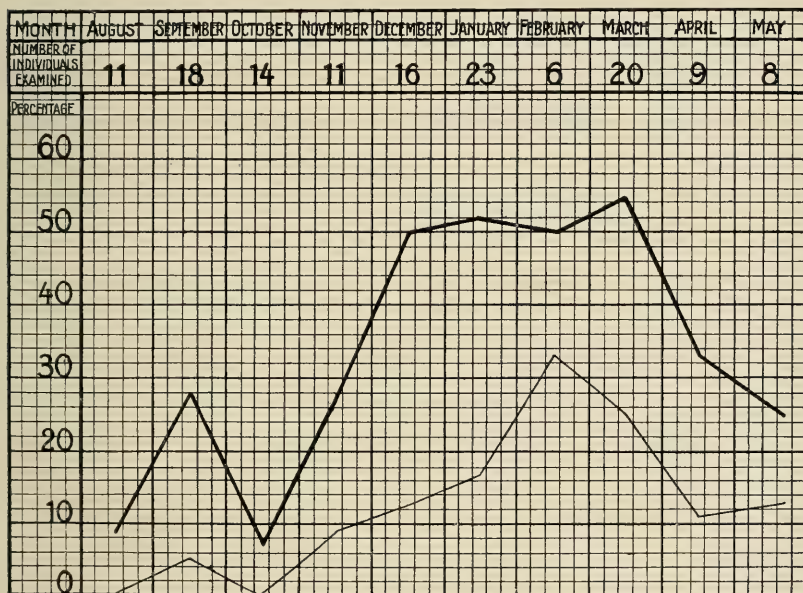
Secretion in the acini appeared in two forms: (i) as a network

giving the reactions of mucin and (ii) as a homogeneous, gelatinous looking mass, which did not give the reactions of mucin, but retained the iron haematoxylin stain with some tenacity. These two substances were quite distinct, no intermediate stages between them ever occurred though mixtures of the two in the same acinus were frequently seen. Those acini formed of the columnar mucinous cells most frequently contained mucin, while the homogeneous substance was usually seen in dilated acini formed of short cells with little or no mucin. In a few instances, however, mucinous secretion occurred in acini whose sections showed no cells giving a mucin reaction, and conversely homogeneous secretion occurred acini the sections of which showed all the cells giving a mucin reaction. When, as commonly occurred, both kinds of secretion were found in the same lumen, the homogeneous kind usually formed a mass in the centre, and surrounding this and next the cells was a layer of the mucinous network, sometimes small islets of mucin were seen in the homogeneous mass, and lastly, where a large amount of mucin was present in the acini, islets of the homogeneous substance were present in the mucinous network. Both kinds of secretion were seen in the ducts, but when these were greatly distended, it was always either with mucin alone, or a mixture of the two containing large proportions of mucin: from this it may be inferred that when the gland is normally secreting fast the secretion leaving it is chiefly mucin. The cells of such rapidly secreting glands nearly all contained a certain amount of mucin, so from this fact it is impossible to say, whether the homogeneous secretion is secreted by the cells when they are in a more or less non-mucinous state, or whether it is due to a chemical alteration in the mucin after secretion, which takes some time to occur.

In addition to these two forms of secretion, desquamated cells were occasionally seen in the ducts and more rarely in the acini.

A considerable number of glands taken from cats which were neither pregnant nor lactating were examined, pregnancy being assumed absent when there were no localised swellings of the uterine cornua. It was found that they varied very greatly in the amount of mucin they contained in their cells. They could be roughly divided into two classes, (i) those in which about half or more of the cells seen

in a more or less equatorial section, gave a mucin reaction („mucin glands“) and (ii) those in which less than half gave this reaction („non-mucin glands“). Among the „Mucin glands“ were some, forming a very definite group, which consisted almost entirely of acini formed of the most extreme tall, columnar, mucinous type of cell. Individuals with „mucin glands“ were usually less numerous than those with „non-mucin glands“ but their proportion varied considerably with the time



Curves showing the monthly incidence of Bartholins glands rich in mucin in cats which are not pregnant or lactating. Upper curve represents the percentage of cats, more than half of whose gland cells contain mucin: the lower the percentage of those with the glands formed almost entirely of tall mucinous cells.

of the year as shown in the curve, attaining a maximum from December to March in the months tried. As the signs of oestrus in a living cat appeared to be slight, the uterus and ovaries were examined in a hundred cats which were neither pregnant nor lactating, as well as the glands. Fifty-nine of the hundred had „non-mucin glands“ and forty-one „mucin glands“: of these latter fifteen were of the very extreme mucin type already alluded to. Corpora lutea in the ovaries were present with

approximately equal frequency in the two groups. In the cat, the Graafian follicles are at times found in an extreme state of dilatation, forming very marked projections from the surface of the ovary: this occurred in fifteen of the hundred cases, and thirteen of these or, 87%, were cats with „mucin glands“, six having the extreme mucin type of gland. The uteri were divided into groups according to the development of their glands: in those with the greatest glandular development, the glands were composed of tall columnar cells, were closely packed and extended quite down to the muscle layer, at any rate in part of the circumference of the mucous membrane. Twelve of the hundred belonged to this class, eleven, or 92%, were cats with „mucin glands“ and of them, eight were of the extreme mucin type. Pigment is said to occur in the uterus of the bitch most frequently in the period of recuperation of the oestrus cycle [7], this apparently has not been proved for the cat. It did occur in forty-six out of the hundred uteri examined, of these eleven, or 24%, were cats with „mucin glands“. It was therefore evident that cats, whose Bartholin's glands contained large quantities of mucin in their epithelial cells more frequently had dilated Graafian follicles and hypertrophied uterine glands than average cats and less frequently had pigment in the uterus: this was more marked still for the dilated follicles and hypertrophied uterine glands if only those cats whose glands were of the very extreme mucin type were considered. These three facts seem only explicable on the assumption that the gland cells become rich in mucin shortly before oestrus and lose it at or, soon after, that time. One cat was apparently killed during oestrus or in the earliest stages of pregnancy. It had blood on the vulva, the uterus was large with a thick mucous membrane and greatly hypertrophied glands, the ovaries had no dilated follicles but corpora lutea which appeared of recent formation: in this cat the Bartholin's glands were composed entirely of cells containing mucin, none were very tall; some were short and the lumina of the acini were dilated with mucin. This gland had therefore, the appearance of one of the extreme mucin type which had begun to secrete actively.

2. *Bartholin's Glands in pregnancy and lactation.*

Observations on this were also confined entirely to the glands of cats. The actual duration of pregnancy was not known in any case, so the foetuses were weighed, and the duration estimated from the weights. The foetuses of a cat which had been isolated 20 days averaged 0,5 grams: in two other cats an abdominal section showed the uterine coruna to be free from external enlargements both were kept isolated, one aborted foetuses averaging 1,2 grams 20 days later and the other when killed 9 days later was pregnant with foetuses weighing 0,005 grams. From these facts it seems probable that external enlargements of the uterine coruna do not appear for several days, probably between one and two weeks, after pregnancy has commenced, and that pregnant cats with foetuses weighing one and a half grams or less, are in the first half of pregnancy. The gestation period of a cat has been assumed to be nine weeks [7]. The weight of a new born kitten varies considerably but appeared to average about 100 grams. Involution of the uterus appeared practically complete in two weeks, but the swellings of the placental sites were still just visible.

The glands of twenty-eight individuals were examined in the first half of pregnancy i. e. when the foetus weighed 1,5 grams or less, and of sixteen in the latter half. Considering the former first, the eight earliest had uterine swellings which were just visible and the foetuses were too small to take out and weigh: — less than 0,005 grams — these were probably in the first two weeks of pregnancy. Bartholin's glands in these eight cats were composed of acini of cubical or short columnar cells, a large proportion of which showed some mucin, but the amount was not great in any but two of the eight, and these had a very few cells containing a large amount of mucin: it often consisted only of a faint streak on the surface of the cell next the lumen. The nuclei were large and clear. In the four latest — foetuses $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ grams, there was a much greater amount of mucin present in the gland cells, partly through a greater proportion of cells containing it, but chiefly through the presence of a considerable number of tall columnar cells containing a large amount of mucin and having deeply stained compressed nuclei: the acini formed of these cells were chiefly at the peri-

phery of the gland. Of the sixteen remaining out of the twenty-eight early pregnant cats, three had more mucin in their cells than the four glands just described, otherwise as regards their gland cells they fell into an intermediate position between the eight at the beginning and the four at the end of this period. The secretion in the ducts and acini in the twenty-eight early pregnant cases was usually a mixture of both mucin and the homogeneous substance with a preponderance of the former in only one case was a large amount present when it was largely mucin: in many cases the amount was very small.

The glands of the sixteen cats killed in the latter half of pregnancy with one exception were composed almost entirely of cells containing mucin. The exceptional case was that of a cat in which one hypogastric nerve had been stimulated in its continuity for several hours, being ligatured, but not divided, centrally to the electrode: the glands on both sides had the appearances of almost complete exhaustion: this case was most probably not a real exception but due to the technical error of not cutting as well as tying the nerve. In the remaining fifteen, a marked degree of mucin reaction was present in nearly all the cells, and in all but one, a large proportion of tall columnar cells occurred, the majority of cells being of this type in most cases. The lumina of the acini and ducts contained mucin: this was never great in amount: in some cases a small number of acini were present distended with homogeneous secretion, these were usually formed of short cells.

The glands of thirteen cats were examined after parturition, before the uterus was completely involuted. In two of these the glands were obtained within twenty-four hours of parturition, in another on the fourth day after, and in two others, from the appearance of the uterus, at intermediate times. In these five cases, the glands appeared almost identical with those in the latter half of pregnancy, but the acini contained rather more mucin. Three cases whose periods were not actually known, but which were probably in the latter half of the first week, from the appearances of the uteri, had very similar glands; in two of them the number of tall columnar cells was diminished. In three, two seven and one eight days after parturition, there was very obviously less mucin in the cells: tall columnar cells were few in number and a con-

siderable number of acini contained masses of homogeneous secretion. In the remaining two the uterus was almost completely involuted, in one the mucin was still less evident, the other showed a considerable amount though all the cells were short: this last was the only case in the thirteen in which lactation was not present when the animal was killed.

The glands of twenty-one cats were examined during lactation but after involution of the uterus. Lactation was profuse in twenty of these, in the other it was only slight: in the glands of that one most of the cells contained mucin and there were a fair proportion of tall columnar cells. In one which parturition was known to have occurred two weeks before, the gland resembled those described in the second week after parturition. In another where parturition occurred a month previously the gland consisted almost entirely of dilated acini formed of short cells rather less than half of which contained mucin, the acini contained both mucin and homogeneous substance. Later, two and a half months after parturition, a case showed the gland to be formed of acini of flattened cells, hardly any of which contained mucin, and a large number the acini were distended with homogeneous secretion; mucin was absent from the lumina of the acini. With four exceptions the glands of the twenty cats in which lactation was profuse, fell more or less into a series with the two weeks and the two and a half months glands at its extremes: most of them approximated more to the two and a half months. The exceptional cases all showed glands with a very large amount of mucin in their cells. The uteri and ovaries of each animal were examined as in the non-pregnant ones. The ovaries of three of the twenty-one lactating cats had marked dilatation of the Graafian follicles and these all occurred in the four exceptional cases: the uterine glands showed a considerable hypertrophy in five cases and four of them were the four exceptional ones. It was thus clear that a large amount of mucin occurring in the cells of Bartholin's glands during lactation was exceptional, and when it occurred, was associated with the same uterine and ovarian conditions as when it occurred apart from pregnancy at all. It was therefore due probably to the onset of oestrus during lactation. The case with very little milk did not come

into this group and no explanation of the mucin in its cells could be given.

It is therefore evident, that in cats, during the first half of pregnancy, the epithelial cells of Bartholin's glands become rich in mucin: this reaches a maximum early in the second half and then remains stationary till a few days after parturition when it begins to decrease fairly rapidly, first at the expense of the amount of mucin in each individual cell, and later, by the cells containing mucin becoming fewer, finally, in the late stages of lactation, all the cells are short or flattened and hardly any contain mucin: this change in the appearance of the cell is accompanied by a change in the secretion seen in the lumina, from mucin to the homogeneous substance. Exceptionally oestrus may occur during lactation, and then it is accompanied by the change in the gland cells already described. These facts suggest that during pregnancy the glands prepare themselves for some unusual secretory effort, which begins at, or soon after, parturition and lasts approximately while the uterus is involuting, they then settle down into a resting condition. If, as occurs in the mare, oestrus in the cat took place a few days after pregnancy, the condition of the glands at parturition could be easily explained. That it does not, at any rate when the kittens are allowed to live, is shown by the fact that cats do not usually litter at intervals of two and a half months. The change in Bartholin's glands must therefore be a true phenomenon of pregnancy and not of oestrus occurring shortly after parturition. Further, though the glands in both instances are rich in mucin, there are slight histological differences: the glands of late pregnancy never being quite as completely formed of the tall columnar cells as are those of oestrus. In the four cases mentioned where a large amount of mucin was present in the gland although lactation was profuse, the period was only known in one, in which it was between six and seven weeks after parturition. The very marked mucinous type of gland was also found in one cat, about three weeks after parturition, when the kittens had been taken away and lactation had ceased.

3. *Variations in Cowper's glands.*

Stilling [10] described changes in the Cowper's glands of rabbits after coitus without any special reference to mucin, which is only present in small quantities in the glands of that animal.

The glands of cats, rats and guinea-pigs were examined in animals which had been isolated for considerable periods and in those which had had every chance of performing coitus, though in no case was this known to have taken place shortly before the animal was killed. No differences were found in the two classes. The Cowper's gland of the cat appeared to vary very much less with regard to the mucin it contains than the Bartholin's gland, and further, what it does contain is much more evenly distributed. In the rat and guinea-pig the individual variations and unevenness of distribution in the mucin are much less still than in the male cat.

II. Influence of nerves.

The nerves sending branches to the bulbo-urethral glands or their vicinity are the pudic, the pelvic visceral and the hypogastric. To determine the effect of stimulation of any of these nerves on the glands, the nerve was divided and a protected electrode put on its peripheral end. In a few cases the nerve was ligatured without division, but this method is unsatisfactory. The stimulus used was the secondary current of an induction coil, of such an intensity as to be easily felt on the tongue but not painful: in exhaustion experiments, the stimulus was gradually increased in strength by approximating the secondary to the primary coil. Ether was used as the anaesthetic in most cases, in the remainder chloroform. In most exhaustion experiments on cats, the animal was pithed, the anaesthetic discontinued and artificial respiration performed after all operative manipulations had been completed. The pudic nerve was approached through a vertical incision just internal to the ischial tuberosity and the pelvic visceral through an oblique incision in the iliac region parallel to Poupart's ligament: in cats this operation was extra-peritoneal, in guinea-pigs the peritoneum was opened and divided again where it is reflected off the prostate on to the side of the pelvis. In

guinea-pigs, rats and survival operations on cats access to the hypogastric was obtained intraperitoneally, through a median abdominal incision: in other experiments on cats extraperitoneally, through a lumbar incision: it was divided at, or close to, the inferior mesenteric ganglion and stimulated just peripherally to the division.

The orifices of Bartholin's glands in the cat can be easily seen if the perinaeum is divided mesially in a dorsal direction. The presence and rate of secretion escaping from the duct was estimated by periodically touching the orifice with the corner of a small piece of blotting paper. By this means it was seen that stimulation of the pudic nerve produced instantaneously a flow of secretion from the orifice of the same side simultaneously with the contraction of the perinaeal muscles: this flow ceased almost at once, whether the stimulus was continued or not: after cessation of the stimulus a slight flow in some cases began again. The effect of stimulating the pelvic or hypogastric nerves was quite different to that of the pudic: after a variable latent period of from seven to fifty seconds, a flow of secretion from the orifice commenced, this lasted as long as the stimulus — at any rate up to ten minutes — and continued for some seconds after the cessation of the latter. The variation seen in the latent period seemed to depend on variations in the amount of ducts of the gland were already distended, it was longer the first time the nerve was stimulated than subsequent times, and was increased again if the pudic nerve of the same side was divided: therefore, the shortest time observed is probably about the true latent period of secretion. This effect of stimulating the hypogastric could not be obtained if the inferior splanchnic nerves had previously been divided where they enter the inferior mesenteric ganglion and allowed to degenerate, showing these secretory fibres of the hypogastric do not arise in the cells of the ganglion but pass through it: stimulation of the pelvic still caused secretion after degenerative section of the inferior splanchnics. The intravenous injection of 40 milligrams of nicotine completely abolished the secretory effect of both nerves on the gland. It appears, therefore, that while the hypogastric and pelvic nerves contain secretory fibres to Bartholin's gland, the pudic only supplies the capsule of striped muscle and contains no secretory fibres, and

further that ganglia are situated peripherally in the course of these two secretory nerves. The effect of stimulating the pelvic nerve was not quite as constantly obtained as that of the hypogastric, but that it is a true effect of the pelvic itself, and not due to an accidental stimulation of the peripheral part of the hypogastric, was shown by the fact that it could be obtained when the divided nerve was held quite out of the wound and stimulated against the ligature. No direct observations of this nature were made on Cowper's glands, attempts in the cat and guinea-pig were always frustrated by haemorrhage obscuring any secretion that might have occurred.

For the purpose of exhausting the glands, the nerve of one side was usually stimulated for seven minutes and rested three in every ten, and the gland of the other side used as the control. The duration of stimulation necessary to produce marked histological changes varied both in different species and in different experiments on the same species. In cats five and a half hours stimulation was usually aimed at, making the duration of the experiment eight hours, though marked effects were seen in some cases after three hours stimulation, or even less. In the case of the cat's Bartholin's gland, prolonged stimulation of the pudic nerve produced no changes in the cells of the gland that could be seen but the amount of secretion in the acini and ducts on the stimulated side was less than on the control. After prolonged stimulation of the pelvic visceral nerve also, the acini of the gland on the same side were usually more contracted and contained less secretion than those of the opposite side. In only one instance out of seven in which the pelvic nerve was stimulated for three hours or longer was there any appreciable diminution in the amount of mucin in the gland cells themselves: in this case the diminution was slight and nothing approaching that seen after stimulating the hypogastric for the same length of time, though it was probably too great for an accidental pre-existing difference: it might have been due to faulty insulation and a leak of current to the peripheral part of the hypogastric. Prolonged stimulation of the hypogastric produced a disappearance of mucin from the cells, which was more or less complete according to the length of time the nerve was stimulated: the acini in such cases were either empty

or had a thin layer of mucin adhering to the free ends of the cells. The contrast with the control gland was best seen when this was rich in mucin, as in late pregnancy or the early puerperium. Exhaustion appeared to occur with equal facility in either of these two cases though, as previously shown, they are in different phases of activity. In such a case the tall, columnar cell with a compressed, deeply stained nucleus at the base, giving a marked reaction with mucin stains, became much shorter or even cubical, with a clear, round nucleus having a well marked nucleolus and chromatin network, and gave no reaction with mucin stains. The cell protoplasm on the exhausted side stained rather more deeply with iron haematoxylin, whereas on the normal side this hardly stained at all: hence with this stain alone, the separation between adjacent cells was more obvious on the normal side; but when both were stained with muci-carmin in addition, this stain more or less obscured the boundaries on the normal side but left the exhausted cells unaffected, so then the separation was more obvious on the stimulated side. When small quantities of mucin remained in the cells of the stimulated side, it usually occurred at their free ends near the lumen. A gland exhausted in this way differed from one normally containing minimal quantities of mucin, e. g. in lactation, in having larger cells, all the acini contracted and none of the homogeneous kind of secretion in any of the acini. These effects could not be produced in cats whose inferior splanchnic nerves had been divided at their entrance into the inferior mesenteric ganglion six to eleven days previously. In one experiment the hypogastric was stimulated for five and a half hours and nicotine injected intravenously at intervals, no exhaustion was produced. This method however was not satisfactory, as after the first fifteen minutes, it was found impossible to completely abolish the cervical sympathetic effect on the pupil, by which the injections were controlled, even with very large doses, and further, the enormous quantity of nicotine necessary to keep this effect minimal — over 0.75 grams were given in the eight hours — produced a general condition which it seemed probable, would militate against the free secretion of a gland wherever the ganglia of its nerves were situated. These facts show that while both hypogastric and pelvic visceral nerves con-

tain secretory fibres for Bartholin's gland, the hypogastric has a very marked effect on the excretion of mucin from the cells, whereas the pelvic has at most very little, and probably none at all.

The glands showed no histological changes a week or more after division of one pelvic or hypogastric nerve. Cowper's gland in the cat appeared to have the same nerve supply as Bartholin's though secretory fibres to it in the pelvic nerve have not been demonstrated. Prolonged stimulation of the hypogastric produced a marked diminution in the mucin of the gland cells on the same side: for some reason complete exhaustion of the cells appeared more difficult to obtain than in the female. This effect was abolished by previously dividing the inferior splanchnic nerves and allowing them to degenerate. Prolonged stimulation of the pelvic or pudic nerves produced no alteration in the gland cells at all.

Marked diminution in the mucin of the cells of Cowper's gland was produced by stimulation of the hypogastric nerve in the guinea-pig and the rat. One and a half hours stimulation in the case of the guinea-pig usually produced an obvious effect and in the rat an even shorter time: the experiments were more difficult than in the cat owing to the much greater difficulty of keeping the animal alive under an anaesthetic for a sufficiently long period. The effect in the guinea-pig was abolished by degenerative section of the inferior splanchnics: in the rat this experiment was not performed.

Prolonged stimulation of the pelvic nerve in the guinea-pig produced no changes in the gland epithelium, this was not done in the rat. Division of one hypogastric or pelvic nerve produced no histological changes in the corresponding gland in guinea-pigs nine and twelve days after the operation respectively or in a longer period: this was the same whether the animals were isolated or in cages with females.

III. Effects of removal of the testes or ovaries.

It was first observed by John Hunter that the Cowper's glands of animals castrated when young failed to develop at puberty, and subsequently by Griffiths [4] that in the cat they underwent regression after castration in adult life. This regression is best seen in such ani-

mals as the guinea-pig where the muscular capsule is not very thick, as in the cat, nor the gland complicated by a large dilated duct as in the rat. It was found that the glands of five guinea-pigs, varying from 550 grams to 810 grams, and castrated in adult life $5\frac{1}{2}$, 6, 6, 7, and 10 months previously, weighed respectively .054, .075, .121, .075 and .095 grams: while twenty-five normal guinea-pigs varying from 400 to 765 and averaging 517 grams had Cowper's glands weighing from .102 to .255 grams and averaging .161. The effect of castration on the mucin was found to vary in different animals. In the guinea-pig there was hardly any effect at all when the adult was castrated, the mucin reaction both of the cells themselves and of the secretion in the lumina of the ducts and acini was quite as marked as in the intact animal: the only obvious histological difference was that the lobes of the glands were separated from each other by a greater thickness of interstitial tissue and muscle, the individual gland cells were rather smaller and the nuclei on the whole not so compressed or deeply staining: the two last differences were very slight. If the animal was castrated when young e. g. five weeks old, the same differences occurred but were much more marked, the gland resembling that of an animal of the age at which it was castrated, and like the latter showing a well marked mucin reaction in each individual cell.

In the rat castration in the adult produced a more marked effect on the Cowper's glands than in the guinea-pig in three to four months the acini became much fewer and the cells much smaller but both they and the secretion in the duct still gave a mucin reaction. The glands of the water vole (*Arvicola amphibius*) in autumn were found to normally have taken on an appearance very like those of the rat some months after castration.

In the cat no animal was castrated for the purpose of seeing the effect on Cowper's glands but the glands of a considerable number which had been castrated at an unknown date were examined. The glands were all small. The pad of fat that normally exists between the capsule and the gland was usually increased at the expense of the glandular tissue. Some glands gave no mucin reaction in their cells at all, most gave it slightly and a very few moderately, none at all

gave it in the marked way that is quite often seen in normal cats: the practice of castrating adult cats is so common that it is unlikely all those examined had been operated on before puberty.

Double ovariectomy was performed on five adult cats, which were kept three, six, twelve and twelve months after respectively. In all cases Bartholin's glands were very small and in two so small as to be below the normal variations of the gland in intact cats. The glandular epithelium consisted entirely of cubical or flattened cells, mucin only occurred in a very few of them and in some sections no cells containing it could be seen: acini dilated with homogeneous secretion were frequent, in some no mucin was present in the acini, in others a faint streak of it between the cells and the homogeneous secretion. In two cats one ovary only was removed, these were kept three and six months after the operation: in both, the remaining ovary had dilated follicles when they were killed and the Bartholin's glands, which resembled each other in size and structure, were formed of cells of the tall columnar type normally associated with this condition of the ovaries. In two cats the ovaries were removed within twenty-four hours of parturition: they continued suckling and were killed respectively two weeks and a month after, the Bartholin's glands in both cases showed considerably less mucin in the cells than those of control cats of the same period in which double ovariectomy had not been done: probably a larger number of experiments on this last point would be necessary to eliminate individual variations.

Removal of both ovaries therefore, prevents the development of a large amount of mucin in the cells of Bartholin's glands and, as far as experiments have gone, accelerates its disappearance when already present. Removal of one ovary, as would be expected, has no effect on the glands.

IV. Functions of the glands.

Numerous suggestions have been made as to the functions of Cowper's glands, all, with one exception unsupported by experimental evidence. The single exception is the observation of Camus and Gley [2] that the secretion of Cowper's gland in the hedgehog — which

they call the external prostate — causes coagulation of the secretion of the vesicular seminales: that in the guinea-pig and rat this action was brought about by the secretion of the prostate was shown by these observers themselves [1], and it has since been shown by Walker [12] that it is only brought about by the secretion of a special small part of the prostate, which he has termed the coagulating gland. This fact, therefore, throws no light on the function of the glands in rats and guinea-pigs, in animals which possess no vesiculæ seminales or in those in which a „bouchon vaginal“ is not formed. Further, the homology of the Cowper's gland of the hedgehog appears to be open to question [3 and 9].

To determine whether the glands played any part in the breeding powers, they were removed from ten rats and ten guinea-pigs. In all cases the animals were known to have bred before the operation, and in all the complete removal of the glands was confirmed post-mortem. At varying periods after the operation they were mated with two or three females, some or all of which were known to have bred previously. In the case of the ten rats, five bred at periods from nine days to eight weeks after the operation, all five were mated a week or less after the operation. The remaining five, which did not breed, were mated two to thirteen days after the operation: they died or were killed nine to thirty weeks after mating: one died from a purulent discharge from the upper air passages to which rats appear to be subject: the other four were all old judging from the condition of the fur, in three of them an atrophic condition of the testes was present, in the fourth the testes had been eaten by the females before the body was recovered, so they could not be examined: this atrophy appeared common in old rats and there was no reason to think it had anything to do with the operation. In the ten guinea-pigs, five bred from five to forty-eight weeks after the operation, these had been mated seven to forty-four days after the operation. Of the five which did not breed, one was mated fifty-three days after the operation and died sixteen days after that: it appeared old and had atrophic testes. One was mated in six days and died fifty-seven days later without any cause for death being found. Three, which were mated in four to thirteen days, died from

twelve to nineteen later: these probably all died from an incomplete, — at any rate anatomically —, lesion of one or both pudic nerves which are in close association with the glands in guinea-pigs: one of these had a plug of vesicular secretion in the posterior urethra with the urethra behind it, the bladder and both ureters dilated: the other two both had vesicular secretion in the bladder or urethra, which appeared to have been there before death, but there was no evidence of urinary obstruction: in these two, one or both perinaeal folds were flaccid, indicating an injury to the pudic: this was not looked for in the first of the three. It is therefore certain, in these animals Cowper's glands are not necessary for the performance of fertile coitus and probable, that their removal has no influence on it: in both cases five out of six is a fairer proportion of the animals that bred than five out of ten, since four rats and one guinea-pig appeared too old to breed and three guinea-pigs died as an indirect result of the operation. In no case did any compensatory hypertrophy of the prostate or vesiculae seminales occur.

Conclusions.

(i) The glandular epithelium of Bartholin's glands in cats becomes rich mucin in shortly before oestrus and in the last half of pregnancy.

(ii) Secretory fibres to this gland are contained in both the hypogastric and pelvic visceral nerves, but not in the pudic. The ganglia are situated peripherally in both cases. The hypogastric alone controls the secretion of mucin. Cowper's glands are probably innervated in the same way: the hypogastric certainly has the same influence: this applies also to the glands of the guinea-pig and rat.

(iii) Castration in adult life in the guinea-pig has only a very slight effect in diminishing the mucin content of each individual cell, in the rat this is fairly marked though the cells still contain mucin, while in the cat it is probably much more marked still.

(iv) Double ovariectomy in adult cats produces a diminution in the size of Bartholin's gland and an almost complete abolition of mucin in the cells.

(v) Removal of Cowper's glands in rats and guinea-pigs has no effect on their breeding powers.

References.

1. Camus et Gley, Comptes rendus de la soc. de biol. 1896.
2. —, Comptes rendus de la soc. de biol. 1899.
3. Disselhorst in Oppel, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Vierter Teil. Jena 1904.
4. Griffiths, Journal of anatomy and physiology. Vol. XXIV. 1889.
5. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. II, S. 413. Braunschweig 1873.
6. Huguier, Annales des sciences naturelles. Troisième série. Zoologie, Tome XIII. 1850.
7. Marshall, The Physiology of Reproduction. London 1910.
8. Müller (Vitalis), Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXIX. 1892.
9. Rauther, Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. XXXVIII. 1904.
10. Stilling, Virch. Arch. Bd. C. 1885.
11. Thomas, Die Glandula vestibularis major beim Menschen. Inaugural-Dissertation. Göttingen 1905.
12. Walker, Bulletin of the Johns Hopkins Hospital. Vol. XXI. 1910.

Plates.

I and II. The right and left Cowper's glands of a guinea-pig. The left hypogastric nerve had been divided and its peripheral end stimulated for $1\frac{1}{4}$ hours.

III and IV. The right and left Bartholin's glands of a pregnant cat, the foetuses averaged 50 grams each, the left hypogastric nerve had been divided and its peripheral end stimulated $5\frac{1}{2}$ hours.

V. The Bartholin's gland of a lactating cat in the tenth week after parturition.

The glands were fixed in a sublimate-formol-acetic mixture, sections cut in paraffin and stained with Mallory's iron haematoxylin and mucicarmine.

**Contributo all'anatomia comparata del sistema linfatico.
I linfatici splanchnici in *Torpedo marmorata*.**

Memoria¹⁾

di

V. Diamare,

(Prof. di Anatomia comparata e Zoologia nella R. Università di Siena).

(Con la tav. II.)

I.

Sulla questione d'un sistema linfatico ne' pesci. — Notizie storiche.

Mentre l'esistenza d'un sistema linfatico ne' pesci, gli elasmobranchi in ispecie, risultava dalla indagine di anatomici dello scorso secolo, dalle ricerche de' posteriori e moderni sorse il dubbio che per un tale sistema fossero state scambiate vene e reti venose, tantochè da molti si affermò che il sistema non esiste addirittura ne' pesci. Solo qualche isolato ricercatore ha fatto conoscere dati e fatti da' quali apparirebbe che la vecchia anatomia non fu da meno anche in ciò alla sua giustificata fama di acquisitrice di veri, non essendo influenzata da prospettive di moda.

Per la conoscenza d'un capitolo casi oscuro ancora — e così poco di moda — io potrei in piccola parte contribuire con dati di fatto nuovi rilevati nel corso delle osservazioni che estesamente ho fatte sul sistema vascolare sanguigno della *Torpedo marmorata* e d'altri elasmobranchi. Allo scopo di fissare lo stato della questione in rapporto ai miei risultati personali, esporrò sommariamente qualche notizia storica raccolta.

Meckel [12] ne'selaci accenna già a reti superficiali e profonde linfatiche. Ma Milne Edwards nel 1845 comunicava un lavoro di

¹⁾ Questo scritto completa la precedente Memoria sui vasi splanchnici de' selaci (cfr. Diamare 2^a).

Robin [15] il cui più importante risultato era che i cosiddetti vasi chiliferi o linfatici de' pesci sono vene ed anzi che Natalis Guillot alla stessa conclusione era addivenuto.

Soffocata così sul nascere la scoperta del sistema linfatico, ne' pesci precisamente nell'ordine di idee cui giunsero più tardi Parker, Mayer, Neuville ecc., è degno di nota che lo stesso Robin [15³⁻⁴] ritorna nel 1867 sull'argomento e parla di organi provveduti e sprovveduti di linfatici (testicolo, ovaja, milza): il cuore e la porzione intrapericardica dell'arteria branchiale (aorta) ed il pericardio posseggono linfatici imboccanti per mezzo di tronchi, situati nel condotto pericardico-peritoneale. Nella torpedine, confondendo evidentemente le cose, egli dice che tutti i linfatici del corpo si gettano con uno o più orificii in due riserve prismatiche triangolari alla faccia interna lisce e d'aspetto sieroso, la cui cavità è traversata da fini fascetti fibrosi: queste imboccano nelle dilatazioni che precedono il seno di Monro, propriamente al terzo posteriore: aggiunge che sono senza valvole ma hanno pieghe funzionanti come tali. Le reti linfatiche stanno immediatamente, „*appliqués contre les capillaires sanguins*“. „*Mais on observe aussi cette disposition sur les vaisseaux volumineux, surtout arteriels*.“ Sur le Poissons, les Batraciens et même chez les Reptiles, cette disposition se retrouve jusque autour de l'aorte. Chez eux, les lymphatiques sont appliqués contre les vaisseaux arteriels qu'ils embrassent a moitié ou aux trois quarts et parfois entièrement. „Da ciò deduce che questi vasi sono deputati a raccogliere l'eccesso del plasma che cola ad ogni sistole: in questi vasi a fresco vi si può veder circolare linfa ialina con corpuscoli bianchi in senso opposto a quello del sangue.

Come vedremo Robin ha avuto una parziale visione del vero: *i linfatici veri*, *periarteriosi*, sono stati da lui veduti ma confusi col rimanente sistema, essenzialmente venoso.

Jourdain [9] che nel *Gadus morrhua* descrive dettagliatamente un seno linfatico comune, composto d'una-serie di cavità e di grossi tronchi anastomizzati formanti come un collare al livello della cintura scapolare e descrive i tronchi maggiori in cui imboccano linfatici del corpo. Il seno comune versa nella „cardinale anteriore“ questa miscela di linfa e chilo contenuta ne'vasi. D'altra parte egli è perfettamente

a giorno che Fohman [4] aveva trovato numerose anastomosi tra il sistema chilifero e i rami delle vene splaneniche e che Hyrtl [7] anche in teleostei trovò un orificio mediante il quale questo cosiddetto sistema linfatico si poneva in rapporto con la vena caudalis: ma, egli non ha trovate le anastomosi e quanto all'orificio crede possibile la sua esistenza ma non gli consta.

In riguardo a suoi particolari ritrovati che, più da vicino concernono mie personali osservazioni, Cfr. la letteratura speciale a pag. 27.

Stannius [17] dice che in alcuni pesci i serbatoi linfatici circondano a guisa di guaine i vasi arteriosi grossi e piccoli. I linfatici della cavità del corpo partono dalle diverse regioni del canale intestinale e, contraendo anastomosi tra loro, si riuniscono in un serbatoio sottoesofageo che va ad imboccare nel truncus transversus venarum (Monro).

Come hanno fatto già notare molti altri autori (P. Mayer, e Vialleton specialmente) la descrizione che dà Sappey [16] dei linfatici nella Raja rivela che egli, in massima parte, ha avuto da fare con vene.

Leydig [10], che per il primo ha studiato la struttura dei linfatici, rileva anche egli che questi formano guaine a' vasi sanguigni: essi non posseggono valvole, ma di tratto in tratto dei filamenti trasversali le collegono all'avventizia del vaso sanguigno che è nel loro asse.

E. Physalix [14] semplicemente rimarca che la rete profonda linfatica della milza accompagna i vasi.

E. J. Parker¹) assolutamente riannoda a vasi venosi le formazioni descritte come linfatici e propriamente i cutanei, mentre P. Mayer [11] ha studiato direttamente il circolo del sangue ne' giovani selaci viventi e non trova che vasi arteriosi e venosi: egli lascia aperta la questione dell'esistenza d'un vero sistema chilifero nell'intestino, ma insistendo sulla natura e sui rapporti dei cosiddetti linfatici e sul fatto che ne' vasi può trovarsi un sangue molto diluito, pensa che la linfa può diffondersi direttamente ne' capillari. Egli rileva che se si iniettano le guaine infatiche de' vasi intestinali e con debole pressione, si riempiono non solo gli spazii delle guaine e ma anche de' vasi superficiali, che corrono parallelamente alle branche arteriose e si ramificano in parte nella muscolatura, in parte nel connettivo, e, con

¹ Cfr. Diamare [2].

una forte pressione, si può riuscire ad iniettare non solo l'insieme delle vene ma persino quelle delle branchie, mentre, con una modica iniezione nei vasi, si può ottenere che gli spazi linfatici della guaina restino vuoti.

A' linfatici ha accennati, negandoli, Hochstetter [5], mentre Pillet e Laguesse li menzionano di volo.

Secondo Neuville [13] non può parlarsi in senso stretto d'un sistema linfatico e neppure chilifero, ma d'un sistema di vene superficiali e sottosierose che ne fanno con molta probabilità le veci. Il punto di partenza delle sue indagini è il seno stomacale e la rete di vasi che ne sono in relazione, descritte da Robin [15³⁻⁶]. In questi si trova sangue allo, stato molto diluito — ad in ciò è d'accordo con P. Mayer [11]. Egli ha potuto notare nell'*Acanthias* all'epoca della frega un'iniezione spontanea di questi e della rete e, mediante la cannula, con bleu di Prussia vedere iniettato, insieme però a qualche ramificazione del sistema portale, e, per l'intermediario del seno cardinale, anche il sistema venoso rachidiano. Una ricca rete copre l'esofago ed il cardia che imbocca in tre seni comunicanti in un altro più vasto comune all'esofago ed all'ovario. Il sistema imbocca nelle v. cardinali „moitié a droit moitié à gauche par des petits orifices dont le bords sont repliés, de manière a foir function de vavules etc...“ L'A. insiste sul fatto che spingendo l'iniezione si riempiono tutti i vasi venosi mesenterici e peritoneali e tutti quelli in ispecie della sierosa intestinale, ottenendosi delle preparazioni che rassomigliano esattamente alle figure di quelli autori i quali hanno parlato di reti di vasi linfatici.

Ora è chiaro per noi che le constatazioni di Hochstetter e Neuville concernono vene e propriamente relazioni porto-cardinali. La critica che fa Neuville de'dati circa un sistema linfatico è giusta: ma si deve convenire che il sistema linfatico vero non è caduto sotto la sua osservazione.

P. Mayer [11¹] in armonia con il meschino sviluppo della *v. caudalis media* ne' plagiostomi macruri rileva due vasi longitudinali laterali notevolmente grandi che gli denomina vasa vasorum: in Raja, dove possono bene studiarsi, sono molto grandi: nel tronco si trovano tra la v. porta renale e l'aorta e dorsalmente alle a. intercostali. Nella

regione anale sono molti grandi. Nella coda li ha veduti in connessione con le a. intercostales perchè ciascuna di queste manda un ramo al corrispondente vaso longitudinale: i vasi long. sboccano nella *v. caudalis*: verso l'estremo caudale, allorchè è affatto scomparsa la *v. caudalis* raccolgono le v. intercostali ma esse non giungono sino al termine della colonna vertebrale. Si domanda, dato il calibro notevole „se debbano per davvero ritenersi quali vasa vasorum e se ora abbiano o in passato abbiano avuto siffatta funzione.“ „Da sie sich als Längsstämme durch den Schwanz hindurch in den Rumpf hinein erstrecken, so wäre es immerhin möglich, daß sie irgendwie geartete Derivate der Leibeshöhle darstellten und erst allmählich bei den Makruren zu unbedeutenden Gefäßen, welchen nur noch die Versorgung der Wandungen der beiden Hauptstämme obliegt, herabgesunken sind. Solange indessen nichts Genaueres über sie aus dem Rumpfe bekannt ist, sind solche Mutmaßungen ohne weitere Bedeutung. Ich sehe daher auch davon ab, einen eigenen Namen für sie in Vorschlag zu bringen.“ A Mayer non è sfuggito altresì una possibile analogia di questi vasi del canale emoapofisario con que' vasi osservati da Sappey, Jourdain e specialmente di Hochstetter ne' teleostei, anzi dopo esame del *Lophius piscatorius* e budegassa rileva che *trattasi semplicemente di vene che stanno nel canale emale*.

Vialleton [19¹] ha richiamato l'attenzione sul carattere linfatico di certe vene (vene del rene, del plesso suprarenale). Queste vene, nei squali spec. *Scyllium*., i cui caratteri istologici si avvicinano affatto a quelli de' capillari linfatici sono la più parte in relazione con ammassi linfoidi, cioè l'organo linfoide di Meyer-Schneider, tessuto linfadenoidale del rene. Secondo lo stesso Vialleton [19¹] nei pesci mancano i gangli ed i linfatici mancano di valvole: Indubbiamente qui si tratta di vene e di un letto venoso a carattere lacunare; nulla ci autorizza però a interpretare questi vasi, che portano sangue, in maniera differente da vene (Grynphelt).

Un particolare interesse offrono più recenti ricerche che ultimamente Vialleton [19²] stesso ha fatte e precisamente su *Torpedo marmorata*. Sulla sierosa del tubo digerente descrive e studia una rete di vasi che egli non dubita corrispondano a linfatici. Per un caso for-

tuito, allo scopo di decidere su comunicazioni porto-cardinali, dopo aver legato la v. porta, infossando l'ago, appena punto il peritoneo che ricopre la porta, senza ledere questa, vede apparire nel mesentere e nelle sue diverse pliche o meso, variamente sviluppata, una ricca e bellissima rete „per la quale l'iniezione proseguiva sino a dei finissimi canalicoli, estesi sulla superficie dell'intestino“. Specialmente in questa porzione del canale alimentare i linfatici assumerebbero maggiore complicità, distinguendosi una rete superficiale (sottosierosa) ad una rete profonda tra i muscoli longitudinali e nell'asse congiuntivo: Risulterebbero del solo endotelio: mancano tutte le pieghe della mucosa: i superficiali comunicano con i profondi. Il sistema sbocca all'estremità anteriore delle vene cardinali a mezzo di un plesso intermedio (plexus mesentericus). Per ulteriori notizie bibliografiche cfr. a pag. 27, 28, 36.

II.

Osservazioni sui linfatici del mesentere (Vialleton) e loro relazioni con un sistema linfatico splancnico più complesso.

a) *La rete enterica è la pars intestinalis del sistema (pars chilifera).*

Questa rete (Meckel, Robin) veduta in Raja e che Vialleton ha iniettato nella torpedo marmorata, fu da me riconosciuta esistere e con un metodo del tutto diverso. Si trattò d'un caso fortuito di cui ho scientemente profittato in seguito con successo.

Proponendomi di iniettare l'aorta dalla coda recisa accadde una volta che la cannula penetrasse invece nel canale, affasciando dilatata l'aorta emale: l'iniezione passò innanzi tuttavia, e, invece di vedermi sotto l'occhio comparire i rami viscerali dell'aorta con mia sorpresa vidi meravigliosamente disegnarsi sui visceri e sui meso la rete che specialmente Vialleton ha fatto conoscere. Il cavo emale nel quale sta l'aorta doveva avere un rapporto con quella rete.

In breve riassunto qui i risultati delle mie indagini, distinguendo 1° Vie linfatiche latero-aortiche (*trunci laterales lymphatici*), 2° Un plexus intermediarius s. *mesentericus*, 3° un plexus entericus o rete linfatico-chilifera *ex parte* degli anatomici precedenti, 4° una *pars genitocloacalis, renalis e peritonealis dorsalis*.

b) *Esistenza di vie longitudinali latero-aortiche nella regione addominale e nel canale emale*

Ho riconosciuto così che a ciascun lato dell'aorta si trova, nella coda recisa, un foro (Tav. II fig. 6—7¹⁴). Ossia a ciascun lato dell'aorta, nel segmento superiore o aortico del canale emale (l'inferiore è occupato esclusivamente dalla v. caudalis) oltre al canale aortico esistono due canali laterali che si potrebbero denominare *trunci laterales*, i quali, come vedremo si continuano quando l'aorta diventa addominale a suoi lati, sino alle sue radici (a. epibranchiali). Precisamente *sono queste le più cospicue vie linfatiche* con le quali cioè stanno in relazione. i linfatici notati da precedenti osservatori e quelle altre parti del sistema che mi sono risultate esistenti.

E qui è necessario che accenni a constatazioni rilevate nella letteratura, le quali hanno con l'obbietto un legame diretto od indiretto.

Stannius [17²] accenna (pag. 243) al tessuto che mantiene l'aorta nel canale emale, „deren Fortsetzung als sehr dünnes, aus elastischen Fasern, Bindegewebsfibrillen und Zellen gebildetes *Perichondrium* die Innenwand des Knorpelkanales, dem sie dicht anliegt, überzieht“.

A questo tessuto anche altri ha vagamente accennato. In altri plagiostomi per lo meno nell'apparenza non è ravvisabile occupando l'aorta interamente lo spazio superiore del canale: in Scyllium solo a forza si può riuscire od introdurre lateralmente tra la vena caudalis e l'aorta la punta d'una pinza e divaricare le pareti de due vasi o condotti (setto vascolare del canale emale).

Tuttavia, ne teleostei, è già antica constatazione l'esistenza di vie linfatiche accompagnanti i due vasi rinchiusi nel canale emale, cioè l'aorta e la v. caudale.

Milne-Edwards indica in generale in questi pesci due canali linfatici paralleli all'aorta che ricevono branche dalla muscolatura del tronco e sboccano nel seno cefalico. Fohmann [4] nell'anguilla li rileva del pari e ne designa lo sbocco anche nel seno suddetto, Vogt [20] osserva che essi imboccano nel tronco linfatico viscerale e ne' vasi del corpo: la posteriore connessione di queste vie non è stata da lui veduta, anteriormente però imbocca in un ramo di un terzo canale che termina nel seno cefalico: sono in relazione con 2 importanti rami l'uno spettante al quarto arco branchiale l'altro proveniente dalla metà del corpo.

Jourdain [9¹] parimenti ha rilevati nel *Gadus morrhua* l'esistenza di un condotto linfatico caudale che sta nell'interno del canale emale che estendesi per tutta la lunghezza di questo, e il canale invia al livello di ciascun corpo vertebrale una branca anastomotica a un canale linfatico parallelo situato nel canale neurale. Al momento in cui l'arteria e la vena stanno fuori il canale emale, questo canale caudale linfatico si dilata e si biforca, formando due riserve che riempiono l'intervallo prismatico esistente fra la vescica natatoria e la parete addominale.

Egli (cfr. a pag. 36) nota che i linfatici dell'apparato digerente seguono il corso dei vasi arteriosi.

Sappey [16] col nome di tronco sottomiscerale indica una via linfatica che

(carpa luccio) „occupa lo stesso canale dell'arteria e della vena caudale, canale scavati nella base delle apofisi spinose inferiori e addominali“ situato al di sopra della vena. Questo tronco riceve i vasi che nascono dai muscoli sottorachidiani. Nei pleuronettidi di al di sotto della venula che rimpiazza le v. caudalis, in corrispondenza delle prime 6 vertebre, si trova un tronco linfatico sottovertebrale che si prolunga sino alla base del cranio per sboccare, insieme al tronco sottorachideo, nella v. giugulare (parte posteriore).

In Amia, Hopkins [6] non menziona queste vie ma riconosce l'esistenza d'un largo seno a destra della vescica natatoria.

Le ricerche di Trois [18] ricche di particolari interessanti ne contengono, per la nostra questione speciale, altri rilievi per noi importanti e quelli di Jossifow [8] confermano l'esistenza d'un vero sistema chilifero (conduites lactiques) nei Murenoidi.

Recentemente Allen [1], in *Scorpoenichthys*, accenna ad un „longitudinal haemal or inferior spinal lymphatic trunk“ consistente di due tronchi che accompagnano l'aorta e sboccano indubbiamente nel seno addominale.

Favaro [3] ne' Missinoidi osserva un *sinus lymphaticus haemalis (subvertebralis)* il quale circonda, diviso in due porzioni, l'aorta, e si prolunga distalmente intorno al tratto prossimale dei rami terminali di questa, e, spingendosi d'ambo i lati in fuori, sino ad incontrare la dilatazione delle v. v. ventrales superficiales, vi imbocca. I *vasa intermedia* presenti nei Selaci e negli Olocefali rappresentano un sistema longitudinale costituito da uno o più vasi intercalati tra il sistema arterioso ed il venoso, nel quale ultimo si aprono ad intervalli, in corrispondenza della parete dorsale della v. caudalis e da cui si sviluppano a mo di diverticoli oppure come diverticoli delle aa. segmentarie embrionali: ne' teleostei i tratti longitudinali derivati da diverticoli o si mantengono come tratti venosi interrotti senza rapporti con le aa. longitudinali ma solo con le vene, ovvero perdono anche i rapporti con queste, trasformandosi nel sistema linfatico emale. Quest'ultimo risulta di vasi di solito multipli, mancanti solo in qualche Fisostoma e Acanthottero, che stanno tra l'aorta e la vena caudale, entro il canale emale: sono tra loro comunicanti, così pure con gli altri sistemi longitudinali distalmente e si aprono in un tronco comune in corrispondenza del polo anteriore dell'atrio cardiaco. Favaro rileva la corrispondenza dei vasa vasorum o intermedia con i vasi longitudinali dei teleostei. Inoltre nella *Torpedo ocellata* osserva che essi offrono il rapporto ordinario con i vasi contenuti nel canale emale e si conservano sino alla radice della coda in rapporto con la v. caudalis. Nell'embrione (42 e 82 mm) esistono poco sviluppati, comunicanti con la v. caudalis e con le v. segmentarie.

Ritornando a' risultati delle mie osservazioni nei plagiostomi, i linfatici mesenterici e dell'intestino spirale si possono egualmente bene iniettare, spingendo la cannula della siringa in un punto qualunque della parete dorsale del cavo addominale, tra l'aorta ed il peritoneo sempre strettamente accosto all'aorta. Ciò dimostra che le vie linfatiche che stanno in relazione con l'aorta nel canale emale, continuano accompagnando l'aorta ventralis in tutto il suo corso. Vedremo subito come siano costituite queste vie e quale interpretazione meritino.

Allorchè il gesso con il quale si è iniettato l'animale ha fatto bene presa, se si procede alla dissezione, distaccando con cura il rene con il peritoneo, si osserva che, a ciascun lato dell'aorta, il gesso ha riempito regolari formazioni, di calibro abbastanza eguale, uniforme, che accompagnano l'arteria in tutta la sua lunghezza (Tav. II fig. 9 e 4^{ta}). In corrispondenza delle *a. intercostales* fini vasellini emanano dalle formazioni che bene presto però abbandonano l'arteria per raggiungere la sierosa dell'utero (Tav. II fig. 9), si spingono fuori del rene, sotto al peritoneo dorsale: in corrispondenza delle *a. axillares* si vedono spiccare ramuncoli che o fiancheggiano prima per breve tratto l'arteria, oppure si risolvono subito in un reticolo che è in connessione con una rete a cui subito sarà accennato (Tav. II fig. 3 pm), cioè comincia da questo punto un plesso che è l'intermediario tra i due tronchi laterali dell'aorta (*trunci laterales*) e i linfatici del tratto digerente che io chiamerò *plexus mesentericus*.

È evidente dunque che, nel canale emale e lungo l'aorta caudale e più innanzi ancora lungo l'aorta addominale si trovano, ad ambi i lati, due grandi vie canaliformi collettrici di vasellini minoriprovenienti non solo dalla sierosa ma da muscoli. Indicherò questì con il nome di canali latero-aortici o *trunci lymphatici laterales*.

Alla nozione del comportamento de'canali nella regione dorsale addominale — porzione preemale (*pars praehaemalis*) si potrebbe denominare questo tratto — e de'loro affluenti, si deve aggiungere che essi si continuano nella regione caudale, costituendosi così una loro parte extraddominale o caudale (*pars haemalis*) rinchiusa appunto nel canale emale. (Tav. II fig. 6, 7).

Mediante fette seriali della coda indurita, iniettata ed anche di animali freschi, si può rilevare che i canali si estendono sino al termine della coda, impiccolendosi, con l'assottigliarsi dell'aorta caudale. Sebbene sia agevole introdurre in essi una cannula, anche di un certo calibro, si iniettano con grande difficoltà. Mentre cioè l'iniezione delle vie latero-aortiche è facilissima caudocranialmente, quella in senso cranio-caudale è difficilissima. Rimane costantemente iniettato uno solo dei canali (quello in cui s'è immesso la cannula) ciò che rende problematiche le relazioni tra i canali stessi qui. Si riesce, ma non sempre bene, a far

penetrare il colore tra i miotomi, e a dimostrare che in questi canali imboccano viuzze laterali provenienti dai muscoli della coda: In certi casi in cui io ottenni iniettati anche rami cutanei e rami superficiali dello scheletro caudale e de'raggi, nonchè anche delle pinne caudali io non posso escludere un eventuale penetrazione del colore in vasi d'altra natura, feriti dalla cannula (rami aortici o della v. caudalis). Corrisponde questa parte delle vie latero aortiche ai *vasi intermedi* scoperti da P. Mayer? La posizione senz'altro obbligherebbe ad affermarlo: appariscono però relazioni effettive differenti ed il significato fisiologico (cfr. a pag. 40) nella nostra specie deve essere di verso.

La supposizione che le vie da me descritte abbiano relazioni o che possano essere nient'altro che le vene vene cardinali sarebbe un grossolano errore e la fig. 4 tav. II che riproduce esattamente la rispettiva posizione delle formazioni in preparati iniettati per i condotti di Cuvier e per le vie latero-aortiche, l'elimina senz'altro.

c) *Il Plexus mesentericus.*

Questo plesso è il più vistoso di tutti. In Raja, intravisto ma interpretato tuttavia in senso diverso da Meckel [12] e Robin [153-4] come una riserva chilifera, fu meglio ancora, in parte, riconosciuto da Sappey [16] „le grand plexus lymphatique central des viscères abdominaux“.

Esso stabilisce la comunicazione tra i linfatici ex parte veduti da Sappey e più sicuramente rilevati da Vialleton (plexus entericus) e la porzione aortica che ora ho fatto conoscere. Ha una figura all'ingrosso piramidale, con la base in avanti ed occupa lo spazio limitato più ventralmente dall'incontro dei mesoepati col mesogastrio e, più dorsalmente, estendesi lunghesso le arterie epibranchiali. La sua porzione ventrale, cioè la superficiale ed una parte della profonda furono solo dagli altri anatomici riconosciuta, cioè la superficiale o mesogastrica e lo strato sottostante che è anche intercardinale. Perciò, nella specie io distinguo una pars superficialis e una pars profunda e di questa le relazioni anatomiche sono particolarmente interessanti e non da altri notate.

La *pars superficialis* è la prima porzione del sistema che apparisce all'occhio quando, su d'una torpedine aperta, si pratica l'iniezione nel canale emale (Tav. II fig. 3^{pm}). Lo spazio triangolare suddetto mostra subito turgidi vasi varicosi, bozzoluti, sotto la sierosa, anastomizzati fra loro, emananti ramificazioni più fini a loro volta anastomizzantisi (cfr. le fig. 3 e 2^{pm}). Seguendo il mesoepate, fini emanazioni di questa parte si spingono sino all'inserzione del meso sul fegato ed, a destra, sulla vescica biliare e seguono, con caratteristico cammino, l'a. epatiche e le branche epatiche portali (fig. 8): ciò sarà meglio descritto in seguito (cfr. pag. 33).

Questa *pars superficialis* è in diretta continuazione con i linfatici del cordone celiaco e del meso gastroenteroepatico e stabilisce per conseguenza il rapporto tra i linfatici del tratto digerente e gli spazii periaortici da me trovati. L'importanza del plesso come via intermediaria (plexus mesentericus) non è sfuggita a Vialleton; egli tutt'avia lo considera come la via di bocca nelle v. cardinali. Nella sua figura lo disegna come un meschino reticolo, ciò che probabilmente riannodasi al metodo di iniezione (iniezioni sottosierose). Ma attenendosi alla sua descrizione si deve riconoscere che non gli è sfuggito lo spessore in profondità, del plesso, tanto chè egli lo definisce „formé par un grand nombre de vaisseaux communiquant tous entre eux e qui s'ordonnent en couches distinctes sur tous les parois du mesenter gastrique, c'est-à-dire contre les parois veineuses qui occupent la base du mésentère“.

Ora, sono precisamente questi strati più dorsali che io definirei come la *pars profunda*. Essa comprende una rete e vasellini i quali si estendono dalla rete sottosierosa (*pars superficialis*) alla parete dorsale, cioè occupa tutto lo spazio di questa regione, a cominciare più caudalmente dai suoi tronconi posteriori che imboccano nelle vie latero-aortiche (Tav. II fig. 2 e 3) indietro delle due arterie axillares (*lymph. postaxillares* direi) cranialmente si estende in tutto il perimetro delle *a. branchiales reveehentes* (*a. epibranchiales*), con relazioni molto caratteristiche (*lymph. preaxillares*). Dissecando in fatti con cura il peritoneo negli animali iniettati con gesso, dopochè questo ha fatto

¹⁾ Cio che errore sarebbe applicare ad altre.

presa si rivela evidentissima la connessione della pars superficialis con la profunda, e sollevando e rovesciando in avanti l'esòfago, a misura che si disseca, con il comparire de'rami branchiali dell'aorta si rileva che il pezzo iniziale dell'aorta è circondato ancora dalle cavità linfatiche in connessione con quelle del pezzo postaxillare, ossia che a destra ed a sinistra i tronchi laterali seguitano ad accompagnarla (Tav. II fig. 9). La fig. mostra come qui in essi imbocano rami lunghi, poco ramosi, che fiancheggiano i rami branchiali arteriosi reveenti (*a. epibranchiales*) (^{1b}). Con questi canali è pure in relazione un fine deticolo dorsale dell'esofago (Tav. II fig. 2^{1e}) e la rete profonda del plesso.

Il plexus mesentericus è dato, riassumendo, da una rete pre e postaxillare comunicante con le vie latero-aortiche, axillare, peribranchiale, con cui è in rapporto la rete ipoesofagea (pars profunda) e con una rete sottosierosa che occupa tutti il perimetro del mesogastrio e parte de' mesoepati (pars superficialis).

Il reticolo ipoesofageo sta in sopra della confluenza delle *a. epibranchiali*, ed i troncolini di calibro abbastanza grosso e paralleli a queste arterie — *trunci lymphatici epibranchiales* — cominciano con esse (fig. 9^e, 1^b) e le accompagnano gettandosi nella guaina linfatica periaortica — trunci latero — aortici — quando da quelle arterie comincia l'aorta stessa (Tav. II fig. 9). Nella regione in questione (addominale) si deve effettivamente ritenere che i due tronchi caudali finiscono col costituire una guaina quasi completa, perche, allorquando il gesso ha fatto presa, l'aorta appare in massima parte circondata, come se si trovasse del tutto immersa in una gronda.

Certamente per la buona riuscita delle iniezioni mesenteriali e del tubo digerente per le vie latero-aortiche è necessaria una notevole fluidità del mescuglio: tuttavia qualora fosse stata troppo fluida, infiggendo la cannula nel meso gasterepatoenterico, imberciando qualcuna delle varicosità, si può completare con massa più densa, ottenendo ottimi preparati con l'indurimento susseguente, quando cioè il gesso „farà presa“ (metodo combinato mio e di Vialleton).

Con l'iniezione assai attenuata di gesso attraverso le vie latero-

aortiche spesso si vede spillare il liquido dalle masse muscolari caudali; qualora è recisamente esclusa la penetrazione nella aorta, si dovrebbe inferirne un'origine forse più profonda (muscolare) come accennava più innanzi. In mani poco esperte, indubbiamente, data la relativa brutalità del metodo di iniezione seguito, può accadere che, desiderando di iniettare l'aorta, l'iniezione si versi fuori dell'aorta, nelle vie latero-aortiche e quindi si inietti così il sistema linfatico ancora, oppure che si imberci con la cannula, diretta ad iniettare le vie latero-aortiche, l'aorta stessa o le arterie intercostali: i risultati ambigui in questi casi, evitabili del resto, dopo lunga pratica, possono essere ben valutati, di fronte ai categorici risultati delle iniezioni perfette.

Al plesso mesenterico si dirigono ancora troncolini varicosi sulla sierosa che copre i seni venosi epatici.

d) La rete de'meso e del canale digerente.

Già prima riconosciuta *ex parte* in Raja da Sappey (16) e figurata, è stata da Vialleton (19²) con maggiore sicurezza di indagine rilevata e egli ne ha altresì dimostrata la perfetta indipendenza da reti venose in Torp. marmorata. Caratteristica è anzitutto la rete del meso gastrenteroepatico (Tav. II fig. 1^{mgp}) la quale è la prima di regola a colpire l'occhio quando si fa l'iniezione (vie latero-aortiche) così come apparve a Vialleton nell'iniezione diretta del meso. Contiene vasi assai dilatabili e varicosi; è un ricco plesso chilifero periportale, perchè appunto esso occupa l'area della v. porta e delle sue radici e branche efferenti (rami epatici). Evidente è una rete sottosierosa esofagea e dell'epiploon gastro-pilorico e del meso gastro-splenico. Anche questi stanno nell'area portale. Tutti i nominati si raccolgono nel plesso intermedio *plexus mesentericus*.

In quest'ultimo pervengono dorsalmente i capillicoli sottosierosi dell'intestino spirale (Tav. II fig. 2) a mo di plessolini annulari de' quali talora si seguono benissimo le vie principali lunghesso le a. e v. circolari e il termine della v. marginalis pancreatica (= v. intestinalis ventralis, cfr. Diamare [2]) terminanti in un plesso dorsintestinale, nel meso omonimo (fig. 2^{md}). In unione ad una ricca rete linfatica del pancreas e della milza (meso pancreatico-splenico e meso gastro-

lienale) si ricongiungono col plexus mesentericus (fig. 2). È come ben vide anche Vialleton il plesso dell'intestino comunica già nella porzione ventrale e laterale col plesso della borsa entiana e quindi col plesso del piloro e dello stomaco (meso gastroenteroepatico). Per i linfatici del fegato e della cistifellea (cfr. a. pag. 31 e 37.)

e) *La pars genito-cloacalis.*

Vialleton indica che i linfatici dell'intestino spirale si continuano nell'intestino terminale formando un ricca rete nell'appendice digitiforme che egli non ha raffigurata: a mezzo di questa rete essi comunicano „avec quelques vaisseaux de même nature placés dans le replis mésentérique bas, situé en arrière du mesentère gastrique“, e poichè questi, sboccano nel plesso mesenterico ne risulta che tutto il contorno della grande apertura mesenterica è percorsa da un completo cerchio di linfatici.

Ora qui, confermando in fatti questo cerchio completo linfatico del contorno dell'iatus peritonealis, devo affermare che si tratta di una vera e propria rete di linfatici cordoniformi, anastomotici, i quali stanno nella piega bassa (mesorectum) e confluiscono nel plesso intermediario (*plexus mesentericus*), costituendo la porzione dorsale enterica del sistema. Le origini della rete sono: 1° una rete linfatica della ghiandola digitiforme, 2° una vistosa rete cloacale superficiale e sottomucosa, 3° una gracile rete longitudinale laterale della sierosa uterina, comunicante con vasellini che seguono le a. intercostales e sboccano nelle vie latero-aortiche.

Il comportamento ed i rapporti di coteste reti si possono rilevare dalle fig. 2 e 3 tav. II.

E come mostra la fig. 2. l'unione delle reti avviene mediante plessolini cordoniformi più estesi verso l'inserzione del mesoretto all'intestino terminale, più raccolti e individualizzanti in avanti.

Il plesso cordoniforme, che sembra derivare specialmente dall'appendice digitiforme, stà proprio sul contorno della piega mesorettale (Tav. II fig. 2^{ms}) nello spessore della quale trovasi quella vena (v. mesorectalis) che io ho indicato (fig. 3^{ms}) come una vera e propria comunicazione porto-cardinale, le cui radici si aggrovigliano con le origine del plesso.

Nelle iniezioni inoltre, sul peritoneo dorsale, in sopra ai reni e a' lati de' reni istessi, accompagnanti le vene parietali dorsali della cavità addominale, si possono rilevare vasellini con brusche vericosità tolorà emissarii di ramuscoli che escono dal parenchima renale (lato esterno (fig. 11^{ar}). Insisto che mi riferisco ad osservazioni su preparati splendidamente riusciti di iniezione dei linfatici enterici ed escludo que' preparati in cui eventuale iniezione di qualche ramuscolo arterioso o venoso mi ha fatto ammettere la rottura di rami vascolari intraemali. Inoltre i rami aortici furono di poi iniettati con altro colore Ciò, per quanto potrebbe sospettarsi, data la possibile corrispondenza delle vie latero-aortiche con i vasi intermedi scoperti da P. Mayer (Raja).

Anche sul peritoneo che ricopre le v. cardinali apparvero talora vasellini iniettati. Si dovrà quindi considerare ancora l'esistenza d'una *pars renalis* e *peritonealis dorsalis*.

f) Sul rapporto delle reti e vasi rispetto a vasi sanguigni. Sulla questione del loro sbocco nel sistema sanguigno.

Che la rete dei meso e del tratto digerente non possa altrimenti interpretarsi da una rete linfatica è stato già dimostrato da Vialleton. I fatti da me rilevati, il completamento relativo cioè del sistema, comprovano sempre più la natura dei canali in questione. E se, dato il metodo tenuto da Vialleton nelle iniezioni egli ha potuto vedere iniettarsi, in casi definiti che discute, delle vene, quando io affermo categoricamente che, iniettando la guaina latero-aortica, esclusivamente e costantemente solo questo caratteristico sistema si inietta, ogni discussione mi pare troncata. Perciò non starò qui a ripetere tutto quelle ragioni che Vialleton adduce a conforto della sua esatta osservazione, ma, mentre dirò riassumendo, che si deve riconoscere che spesso nella letteratura si scambiarono vene per linfatici e spesso ancora i veri linfatici confusi in parte con vene si videro, essi esistono.

Cioè si devono distinguere due fatti 1° I linfatici esistono quali formazioni specifiche, diverse dai vasi sanguigni.

2° Il loro corso e distribuzione non astrae dal sistema vascolare sanguigno, ma vi è fondamentalmente asservito.

Quest'ultimo fatto contribuì alle molteplici confusioni sinora

accadute. Non è affatto sfuggito à'primi anatomici: tuttavia non ne poterono fare eccessivo buon uso. Così quando Stannius scrive che „in alcuni pesci i serbatoi linfatici cercondano a guisa di vagine i vasi arteriosi grandi e piccini“ per noi può aver avuto la visione di particolare condizione effettivamente verificantisi. Indubbiamente Sappey [16] quando rileva che „le origini dei linfatici stanno in diretta relazione con i capillari sanguigni, tantoche esse stesse possono contenere sangue“ ci autorizzerebbe a ritenere che in questi casi, dei canali sanguigni e non di linfa, abbia avuto sott'occhio. Abbiamo veduto all'inverso che una per quanto anche parziale miglior visione del vero stato delle cose ebbe Robin [15³⁻⁴] (cfr. pag. 2), riconoscendo che vasi linfatici accompagnano soprattutto le arterie. Ciò è anche risultato a Jossifow [8] sul Conger come mostra anche la sua figura nel testo.

Jourdain [9] rileva che i linfatici o chiliferi dell'apparato digestivo „suivent à peu pres le trajet des artères qui se distribuent au canal alimentaire. Ordinieriamment chaque artère est accompagnée de deux vaisseaux satellites reliés par de nombreuses branches obliques ou transverses qui constituent autour du vaisseau a sang rouge un gaine treillogée irrégulière“.

Non si può decidere quanta parte di vero abbia colpito questo autore come Stannius ed i notomisti a cui ha attinto: possono effettivamente aver confuso delle vene per linfatici, le quali, come è noto e come le mie figure stesse dimostrano, accompagnano e si atteggiano sulle arterie, sdoppiandosi, con tratti anastomotici; tuttavia vedremo che qualche osservazione precisamente analoga è stata anche da me fatta per i linfatici veri.

Vialleton [19] giustamente rimane colpito dall'aspetto caratteristico della rete e de'vasi in Torpedo ed a ragione ha insistito sul comportamento loro affatto diverso da quello dalle reti venose. „Nulle part on ne peut y voir de tronc collecteur, nulle part on n'y voit un vaisseau s'épuiser peu à peu en rameaux de plus en plus fins, mais partout au contraire on y rencontre des vaisseaux de même diamètre formant un plexus parfaitement continu et homogène.“ Se talora veggonsi vie principali d'arrivo e di riporto, come ad es. i linfatici dorsali dell'intestino, queste sono multiple e fatte da tronchi plessiformi, come non

accade con i vasi sanguigni. Lo stesso autore tenendo presente il compartimento della rete intestinale e soprattutto quella del meso gastro enteroepatico, pur rilevando che la relazione dei linfatici con i vasi sanguigni esiste, osserva che si insiste troppo perchè — come nelle citate regioni — ve ne ha di quelle in cui i linfatici sono assolutamente indipendenti. Questo meso (gastroenteroepatico) raccoglie linfatici della vescicola biliare sulla quale essi formano una rete molto elegante. Egli non accenna a relazioni con la branca portale e l'a. epatica.

Non v'è dubbio che le reti superficiali enteriche specialmente e soprattutto del meso gastroenteroepatico constano di vasellini linfatici indipendenti dai sanguigni. Così nella fig. 10 rappresento l'elegante reticolo di un piccolo tratto della superficie (porzione laterale bassa) della valvola a spirale. D'altra parte è da tener in conto che i collettori delle reti originarie corrono sempre insieme a tronchi sanguigni spec. arteriosi (fig. 5, 8.)

Già a quanto ho osservato, il fatto che vie linfatiche così importanti (latero-aortiche) si trovino in relazione tanto stretta col tronco arterioso per eccellenza del corpo, l'aorta, è degno di considerazione.

E, precisamente, *una pari stretta relazione io trovo tra le branche aortiche periferiche ed i linfatici*. E come alcune cospicue constatazioni di questo fatto, offerte dalle iniezioni triple (arteriose, venose, linfatiche nel contempo) cito e disegno, anzitutto il plesso che accompagna l'arteria dorsointestinalis, nel quale (Tav. II fig. 2^{ma}) principalmente si raccolgono i linfatici della valvola a spirale, nonchè il plessolino che da ciascun lato, seguendo le a. e v. circularis, collega i linfatici del segmento di valvola col plesso dorsointestinale (Tav. II fig. 2^{1a} e fig. 5). Parimenti citerò il plesso che sulla branca epatica della v. porta segue l'arteria epatica (fig. 8), plesso con il quale è in relazione la rete linfatica della cistifellea (fig. 8^c).

In tutti questi casi, come le figure mostrano, i troncolini linfatici finiscono con l'imboccare in due troncolini che stanno paralleli, uno ad un lato, l'altro all'altro lato dell'arteria e mediante numerosi tratti di unione stanno tra loro riuniti — un'aspetto che lontanamente ricorda lo sdoppiamento delle vene stesse a' lati delle arterie in questi stessipesci —. Però, i tratti di unione sono qui a brevissimo intervallo, laddove nelle vene sono rari; d'altra parte quest'apparenza non

può ingannare chicchessia, quando, come nel mio caso, si ha la sicurezza d'aver dinnanzi formazioni affatto distinte da vene, essendo, inoltre, queste, nel preparato stesso, benissimo iniettate al pari delle arterie con colore differente.

Vasellini iniettati esistono anche sull'angolo dorsale del fegato e le ho veduti passare qui, sotto la sierosa, in sopra delle v. cardinali, senza contrarre con queste relazione di sbocco di sorta.

Anche i linfatici visibili nella porzione più dorsale del peritoneo parietale (quelle cioè che sembrano essere in relazione col parenchima del rene) appaiono sdoppiati allo stesso modo rispetto a' vasi parietali.

Io direi in conseguenza che sulle relazioni dei linfatici con i vasi sanguigni non è già che si sia troppo insistito, ma insistito non giustamente.

Noi cioè *dobbiamo distinguere le origini linfatiche, i cui plessolini iniziali sono indipendenti dal sistema sanguigno, e le vie conduttrici. Quest'ultime sono in maniera evidente per me distribuite in relazione anatomica stretta con il sistema sanguigno. Anzi, per quanto concerne la torpedine, dovrò insistere, la relazione delle iniziali e specialmente con le arterie.*

Dove sboccano questi linfatici? Secondo Vialleton il plesso mesenterico, sbocca nelle v. cardinali, e i plessi dei meso e dell'intestino finiscono tutti in quel plesso.

Senonchè, i fatti da me rilevati anzitutto complicano la primitiva semplicità della rappresentazione di Vialleton, dimostrando che il plesso mesenterico *è semplicemente il tramite viscerale di reti linfatiche e che ha relazioni con più grandi vie longitudinali (latero-aortiche) e craniali, sinora non note come tali (linfatici epibranchiali), e inoltre genito-cloacali in dietro.*

Vialleton scrive: „Lorsque on injecte du plâtre dans le plexus mésentérique la massé à injection ne passe pas immédiatement dans les veines cardinales, il peut même arriver que le tube digestif tout entier soit parfaitement injecté sans que rien ait passé dans ces veines“ e soggiunge che per ottenere ciò è necessario iniettare una gran quantità di massa affinchè il plesso venga affatto riempito e l'iniezione passi

sino alla sua porzione anteriore la'dove comunica con i grossi linfatici dello stomaco e dell'esofago. Quando l'iniezione, „arrive dans ces vaisseaux ou ne tard pas à la voir envahir les veines cardinales. Celà indique que l'embouchere du systeme lymphatique dans les veines est située tout a fait en evant et que les vaisseaux contenus dans la partie posterieure du mésentere gastrique ne communiquent pas directement avec les veines placées immédiatement au-dessus d'eux, du côté dorsal“.

Le iniezioni perfette delle vie latero-aortiche permettono di rilevare che il gesso finisce col penetrare nelle v. cardinali: l'iniezione diretta nelle v. cardinali, oppure come di solito ho fatto a mezzo de'condotti di Cuvier, non mi permise di rilevare il passaggio del liquido nel sistema linfatico. Da un complesso di osservazioni devo confermare l'osservazione di Vialleton circa lo sbocco dei suoi linfatici nel sistema cardinale. *Il perimetro dello sbocco è propriamente addominale ed anteriore, nel punto in cui si incontrano il plesso mesenterico con quelle parti del sistema da me trovate, cioè la pars epibranchialis e i trunci latero-aortici.*

E certo che nelle carattestiche reti e canali interpretate da me come chiliferi e linfatici si trova anche sangue. Negli animali aperti dopo un tempo variabile dalla recisione del bulbo aortico ed il taglio della coda ed asfittici, si possono rilevare i chiliferi del meso gastero-enteroepatico e dell'epiploon gastropilorico abbastanza arrossati: e quando il materiale di iniezione è lentamente spinto nelle v. cardinali, si rileva che essi si arrossano di più: Lo stesso accade nell'iniezione per le vie linfatiche latero aortiche, in quanto viene rigurgitato in essi il sangue contenuto ne'tratti in cui l'iniezione s'avvanza. Se qui di penetrazione del sangue come fenomeno agonico si possa parlare, date le relazioni di sbocco nel sistema vascolare, o se piuttosto d'una constatazione riguardante un fatto fisiologico, normale, io non discuto. In tutti i casi la presenza di sangue non menoma la natura specifica del sistema di vasi in questione. Furono appunto le porzioni già note del sistema riguardate come vene per la constatazione del sangue (Mayer, Neuville etc.). Ora lo scarso contenuto eventuale del sangue, mentre può spiegarsi con le relazioni accennate col sistema sanguigno propria-

mente detto giustificherebbe o darebbe ragione a ricercatori che perciò non vollero saperne di ammettere qui un sistema linfatico, obbliga invece noi a spiegarlo come un'altro dato, una conseguenza della *primitività* di questo sistema, rispetto al meglio differenziato degli altri vert ebrati. Civè — *rispetto al meglio distaccato*. —

Ossia, i legami e le condizioni di minore separazione del sistema dal sanguigno, in queste forme collimano con la enorme quantità de' dati della loro anatomia in generale, attestanti che esse sono conformate in maniera più semplice, più iniziale, rispetto al tipo morfologico, desumibile col pensiero dall'esame comparativo ne' Vertebrati — forme dette, col vieto linguaggio evoluzionistico, più primitive. —

Si tratta in conclusione di un sistema di vasi referibili al tipo venoso indirizzantisi specificamente verso la funzione linfatica. Se qualche cosa di più del carattere venoso vi si ravvisa, in confronto di quello che è possibile riconoscere attraverso la morfologia comparata del sistema linfatico in generale — ed anche qui è ben noto a tutti, risulta quel carattere — nessuno potrà meravigliarsene.

Più interessante questione si presenta per il fatto che, solo eccezionalmente l'inezione fatta per le vie latero-aortiche, penetrò nelle arterie segmentarie quindi nelle *a. intercostales*: io ho spiegati questi rari casi come inerenti alle rotture provocate dalla cannula spinta innanzi. Se cioè nella nostra specie dovessimo senz'altro accettare la precisa omologia delle vie linfatiche latero-aortiche con i vasa vasorum o intermedia (P. Mayer), rilevati in altre specie, avremmo dovuto avere di regola la penetrazione nel sistema aortico, date le relazioni note in altri elasmobranchi (cfr. anche Favaro [3]). D'altra parte si deve tener presente che le vie sussistono anche nel tratto extraemale dell'aorta (aorta addominale) e qui l'inezione giammai provocò invasioni nel sistema arterioso. D'altra parte anche Favaro [—] ha illustrato il fatto, che i vasi intermedi offrono caratteristici cambiamenti e la perdita di relazioni effettive segmentarie da selaci a teleostei con il sistema aortico e delle v. cardinali (v. caudalis) e variazioni ne'singoli tipi o specie sono riferite dalla letteratura antica. Ciò che per quanto concerne la *Torpedo marmorata*, mentre potrà essere il movente di ulteriori particolari indagini, non distrae dall'esprimere una

chiusa morfologica delle indagini strettamente anatomiche da me fatte, cioè, che, pur non restii ad affermare una omologia delle vie con i vasi intermedii, *siamo qui di fronte ad una individualizzazione già abbastanza spiccata de' canali come tronchi linfatici*. La presenza oppur no di relazioni con i vasi emali (aorta, v. caudalis) sarà da porsi in conto a tutte le altre variazioni che ci permettono di giungere sino ai veri e proprii canali quasi del tutti indipendenti di certi teleostei, i quali rappresentano gli emissarii di estese plaghe linfatiche, ossia i mezzi di sbocco di queste plaghe nel sistema sanguigno (v. caudale). In seguito alle considerazioni e constatazioni fatte, potremmo fissare la concezione morfologica riassuntiva che *ne' pesci non solo un sistema linfatico esiste, ma ci offre le prove anatomiche della connessione originaria col sistema vascolare e le alternative tendenze verso una successiva separazione*. Certamente lo stadio morfologico offerto della *Torpedo marmorata* è degno di rilievo e darà occasione ad ulteriori indagini qui, in forme affini e confronti.

Conclusioni.

I. I vasi descritti da Vialleton nel mesentero di *Torpedo marmorata* corrispondono effettivamente a vasi linfatici.

II. Questi vasi sono parte d'un sistema più complesso, secondo mi risulta.

III. Il plesso mesenterico è essenzialmente una rete chilifera e si può ritenere costituito da una *pars superficialis* e da una *pars profunda*.

IV. Questo plesso è il tramite viscerale di reti e plessi decorrenti ne' meso e sierose di annessi (fegato, pancreas, milza).

V. Esso comunica con due grandi vie linfatiche longitudinali, situate nel canale emale ai lati dell'aorta, ma iniziantesi sin dall'origine dell'aorta, in cui convergono vie minori craniali, laterali, posteriori.

Richiama attenzione il fatto che, tutto l'apparato che ho ricostruito, apparisce nel fatto come un sistema di vie reveenti che segue il sistema aortico, indipendentemente dal sistema portale e dal cardinale, salvo il fatto che in quest'ultimo ha il suo sbocco.

VI. Nelle vie latero-aortiche sboccano in avanti troncolini lin-

fatichi satelliti delle arterie epibranchiali e la rete linfatica esofagea, e ne costituiscono le *radices anteriores*; indietro vi giungono linfatici genito-cloacali (*pars genito-cloacalis*). Si gettano in esse anche vasellini renali (*pars renalis*) e peritoneali dorsali.

In conseguenza queste vie si estendono per tutta la lunghezza dell'aorta: si uniscono col plesso mesenterico nella porzione fuori (prima) del canale emale (*pars praehaemalis*).

VII. La loro porzione racchiusa nel canale emale (*pars haemalis*) corrisponde per posizione a quella delle formazioni alle quali in altre specie fu dato il nome di *vasi intermedii* (*vasa vasorum*). Essa sarebbe dunque forse conosciuta, ma differentemente interpretata da quanto io ho rilevato.

VIII. L'insieme di questi due tronchi linfatici, del sistema splancnico e cefalico segue più che le vene le arterie e rappresenta un sistema linfatico vero e proprio, conservante ancora alcuni caratteri della connessione originaria del tipo morfologico con il sistema vascolare sanguigno.

Siena, 1. Agosto 1912.

Bibliografia.

1. Allen, W. E., Distribution of the lymphatics in the Head and in the dorsal pectoral and ventral fins of *Scorpoenichthys marmoratus*. Proceed of the Washington Academie of Sciences. Vol. VIII. Mai 1906.
2. Diamare, V., 1. Sui rapporti della vena porta e delle arterie splancniche in *Scyllium catulus* e *Torpedo marmorata*: Contributo all'anatomia splancnica negli elasmobranchi. Nota riassuntiva. Anatomischer Anzeiger. Bd. 34. S. 552. 2 Fig. 1909.
2. I vasi splancnici e loro relazioni topografiche in „*Scyllium catulus* e *Torpedo marmorata*.“ Contributo all'anatomia splancnica negli elasmobranchi Memoria 1. Archivio Zoologico. Vol. 4, fasc. 4. pag. 437, con la tav. doppia 14 e 8 fig. nel testo. 1910.
3. Favaro, G., Ricerche intorno alla morfologia ed allo sviluppo dei vasi seni e cuori caudali nei ciclostomi e nei pesci. Atti d. R. Istituto veneto di scienze lettere ed arti Tomo LXV, part. II. 1905/06.
4. Fohman, Citato da Stannius (16).

5. Hochstetter, F., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amphibien und Fische. Morph. Jahrb. Bd. 13. S. 119. Taf. 1—4, Fig. 7. 1887/88.
6. Hopkins, G. S., The lymphatics and Enteric Epithelium of *Amia calva*. The Wolder Quarter. Century Book. Ithaca 1843 (citato da Allen [1].)
7. Hyrtl, J., 1. Ueber die Kandal- und Kopfsinusse der Fische und damit zusammenhängende Seitengefäßsystem. Arch. Anat. Phys. Anat. Abt. Jahrg. 1843. S. 224. Taf. 10—11.
2. Das arterielle Gefäßsystem der Rochen. Denkschr. Akad. Wien. Bd. 15. S. 1. Taf. 1—5.
8. Jossifow, M. S., Sur les voies principales et les organes de propulsion de la linphe chez certains poissons. Archives d'Anat. microscopique. Vol. 8. 1905/06. pl. XII.
9. Jourdain, S., 1. Sur le systeme lymphatique du *Gadus morrhua*. Ann. Sc. Nat. (5) tome 8. pag. 141.
2. Coup d'œil sur le systeme veneux et lymphatique de la Raja bouclée (citato da Neuville 1901).
10. Leydig, Fr., 1. Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Rochen und Haie. Leipzig. 4 Taf. 1852.
2. Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 4 Taf. Berlin 1853.
11. Mayer, P., 1. Über Eigenthümlichkeiten in den Kreislaufsorganen der Selachier. Mitt. d. Zool. Stat. Neapel. Bd. 8. S. 307. Taf. 16—18. 1888.
2. Über den Spiraldarm der Selachier. Ibidem. Bd. 4. S. 749. Taf. 33. 1897.
12. Meckel, J. F., Traité d'anatomie comparée (trad. franc. di Schuster). 1837.
13. Neuville, H., Etude sur la vasularisation intestinale chez les Cyclostomes et les Selaciens. Ann. Sc. Nat. T. 13 pl. 8, 22 fig. 1901.
14. Physalix, Citato da Neuville (13).
15. Robin, Ch., 1. Sur les vaisseaux lymphatiques des poissons. Arch. gén. de Med. (Part. anat.) 1845. Revue zoologique (Guerin). Paris 1845.
2. Note sur le systeme lymphatiques des Rajes et des Squales. L'Institut Paris. S. XIII. 1845.
3. Memoire sur l'anatomie des lymphatiques des Torpilles comparée a celle des autres Plagiostomes. Journal Anat. et Phys. S. IV. 1867.
4. Memoire sur les dispositions anatomiques des lymphatiques des Torpilles comparées a celles des autres Plagiostomes. C. R. Acad. des Sciences Paris. 1867.
16. Sappey, Ph. C., Etude sur l'appareil mucipare et sur le system lymphatique des poissons. Paris (Adr. Delahaie e C. edit.). 1880.
17. Stannius, H., 1. Handbuch der Zootomie (Fische und Amphibien). Berlin 1854.
2. Lehrbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Berlin, 1846.
18. Trois, E. F., Ricerche sul sistema linfatico del *Lophius piscatorius*. Atti del R. Istituto veneto di Scienze lettere et arti. Vol. IV. Ser. 5.
—, Ricerche sul sistema linfatico dell'*Uranoscopus scaber*. Idem. Vol. VI. Ser. 5.
—, Ricerche sul sistema linfatico dei *Pleuronettidi*, di *Rhombus maximus* e *R. laevis*. Idem. Vol. VII. Ser. 5.

Trois, E F., Ricerchesul sistema linfaticodei Gadoidei, *Motella tricirrata* e *maculata*. Idem. Vol. VIII. Ser. 5.

19. Vialleton, L., 1. Caractère lymphatiques de certaines veines chez quelques Squales. C. R. Soc. Biol. T. 54. 1902.

2. Sur la relation qui existe entre la structure des ganglions et la présence des valvules dans le troncs lymphatiques. Idem. pag. 1516/18.

20. Vogt, C., Über die Schleimgänge der Fische. Amtlicher Bericht über die Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu Mainz 1842.

Spiegazione della tavola II.

Lettere comuni a tutte le figure.

<i>a</i> = aorta abdominalis	<i>md</i> = meso dorsointestinalale
<i>ac</i> = arteriae intercostales	<i>mgp</i> = meso gastreptoentericum
<i>ad</i> = arteria dorsointestinalis	<i>myp</i> = meso (epiploon) gastropyloricum
<i>ae</i> = arteria epibranchialis (II, III, IV)	<i>mpl</i> = meso pancreolienale
<i>ap</i> = arteria haepatica	<i>mlg</i> = meso gastrolienale
<i>ae</i> = arteriole renali	<i>ms</i> = mesorectum
<i>ax</i> = arteria axillaris	<i>oi</i> = organo interrenale
<i>c</i> = cistifellea	<i>p</i> = pancreas
<i>e</i> = esofago	<i>pm</i> = plexus lymph. mesenter
<i>f</i> = fegato	<i>r</i> = rene
<i>gld</i> = glandula (appendice) digitiforme	<i>vc</i> = vena cardinalis
<i>i</i> = iatus peritonealis	<i>vd</i> = vena dorsointestinalis
<i>ip</i> = intestino spirale	<i>vg</i> = vene gastriche
<i>le</i> = linfatici esofagei (rete)	<i>vp</i> = vena porta
<i>lg</i> = linfatici gastrici.	<i>rvp</i> = rami epatici della v. porta
<i>lh</i> = linfatici epibranchiali	<i>vt</i> = vena caudalis
<i>lv</i> = reticolo chilifero della vavola a spirale	<i>vu</i> = vene uterine
<i>lt</i> = trunci lymphatici latero-aortici	<i>st</i> = stomaco
<i>m</i> = milza	<i>u</i> = utero.

Fig. 1. Rete linfatica del meso gastreptoentericum e dell'epiploon gastropyloricum con iniezione incompleta della sierosa dell'intestino spirale (*in situ*, norma ventrale) (iniezione per le vie latero-aortiche). gr. nat.

Fig. 2. Rete linfatica esofagea, plesso dorsointestinalale, mesenterico e plesso superficiale del mesoretto (anello linfatico dell'iatus peritonealis), della gl. digitiforme: vie e linfatici della sierosa della valvola a spirale: linfatici del meso pancreolienale e gastro splenico e dell'epiploon gastro-pyloricum. (Norma ventrale), però lo stomaco è rovesciato in alto ed a destra e la valvola spostata. Idem. Iniezione per le vie latero-aortiche. gr. nat.

Fig. 3. Plexus mesentericus e linfatici del mesoretto e della gl. digitiforme cloaca e dell'utero: (norma ventrale) valvola spirale spostata a sinistra Iniez. idem. $\frac{1}{2}$ della gr. nat.

- Fig. 4. Relazione tra rene, vene cardinali, aorta e trunci lymphatici aortici (*portio praehaemalis*) (norma ventrale). gr. nat.
- Fig. 5. Linfatici superficiali dell'intestino spirale in preparati di tripla iniezione (vena porta, aorta, trunci laterales). gr. nat. (in grosso esemplare).
- Fig. 6. Relazione nel canale emale tra aorta, v. caudalis trunci lymph. laterales sez. trasversa della coda a livello della 1^a pinna. Ingr. 2 volte.
- Fig. 7. Idem a livello della radice della coda (esemplare di media grandezza). gr. nat.
- Fig. 8. Plesso linfatico sull'arteria epatica e la branca portale epatica: linfatici della cistifellea. $\frac{1}{2}$ della gr. nat. Iniezione per le vie latero-aortiche.
- Fig. 9. Porzione preemapofisaria (addominale) dei trunci linfatici laterales aortici e rami epibranhiali e laterali che vi imboccano. Iniezione per la porzione ematoapofisaria (caudale). $\frac{1}{2}$ della gr. nat.
- Fig. 10. Reticolo della sierosa dell'intestino spirale. Ingr. di circa 10 diametri.
- Fig. 11. Vasellini che si rilevano nell'iniezione delle vie latero-aortiche presso le a. intercostali e propriamente accosto ai rami renali. Il rene destro è distaccato e rovesciato a sinistra. gr. nat.
-

Referate.

Von

Fr. Kopsch.

Albert Moll, *Handbuch der Sexual-Wissenschaften*, mit besonderer Berücksichtigung der kulturgeschichtlichen Beziehungen. Unter Mitwirkung von G. Buschan (Stettin), Havelock Ellis (West-Drayton), Seved Ribbing (Lund), R. Weissenberg (Berlin), K. Zieler (Würzburg). 8°. XXIV und 1029 Seiten. Mit 418 Abbildungen und 11 Tafeln. Leipzig 1912. F. C. W. Vogel. Brosch. Mk. 27.—, gebunden Mk. 30.—.

Das Werk ist zwar als Handbuch bezeichnet, doch sind die in ihm behandelten Gegenstände (Sexual-Wissenschaften sowie die Beziehungen zwischen dem Sexualleben und der menschlichen Kultur) nicht erschöpfend behandelt. Das wäre auch wohl kaum mit Nutzen durchführbar in Anbetracht der ungeheueren Literatur der Sexual-Wissenschaften.

In erster Linie für den Mediziner bestimmt, wird es auch für Juristen, Soziologen und Pädagogen von Wert sein.

Der Inhalt ist in elf Hauptabschnitte und zwei Anhänge gegliedert.

Als Einleitung und Grundlage schildert *R. Weissenberg* im ersten Abschnitt zunächst die Zellenlehre und die Geschlechtszellen, Zellteilung, Befruchtung und Vererbung und bringt dann die spezielle Morphologie, Physiologie, Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Havelock Ellis behandelt im zweiten Abschnitt die wichtigsten Fragen zur Psychologie des normalen Geschlechtstriebes. Er gibt eine Analyse des Geschlechtstriebes, eine Beschreibung der Werbung und eine kurze Auseinandersetzung über die Gehirnlokalisation. Die Rolle der Sinnesorgane, die Beziehungen des Geschlechtstriebes zur Liebe, sowie seine Verschiedenheit bei den Geschlechtern werden dargestellt.

Das Sexualleben und die sexuellen Sitten der Naturvölker behandelt *Buschan* im dritten Abschnitt.

Moll erörtert im vierten Abschnitt die sozialen Formen der sexuellen Beziehungen bei den Kulturvölkern. Als Einleitung wird die Stellung der Frau besprochen und die Veränderungen, welche sich in neuerer Zeit unter dem Einfluß der Frauenbewegung entwickeln und zu einer „Virilisierung“ des Weibes führen.

Die Hauptformen der sozialen Beziehungen zwischen Mann und Weib sind die monogame Ehe, die Prostitution und die freie Liebe. Die Gesetze über Eingehung und Scheidung der Ehe werden besprochen. Die Bedeutung der Ehe für die Allgemeinheit und für die einzelne Person wird erörtert, die Grundlagen des Eheglückes werden angezeigt, die ärztliche Untersuchung vor Eingehung der Ehe als wünschenswert erklärt, die ärztlichen Indikationen für den Praeventivverkehr werden angegeben. Die Bedingungen der beiden anderen Formen der Beziehungen der beiden Geschlechter (freie Liebe und Prostitution) finden entsprechende Würdigung.

Der fünfte und sechste Abschnitt (*Moll*) geben einen allgemeinen Überblick über die Bedeutung des Sexuellen in Literatur und Kunst sowie über die Beziehungen zur Kulturgeschichte.

Der siebente Abschnitt handelt von den Funktionsstörungen des Sexuallebens (*Havelock Ellis* und *Moll*), und zwar besonders von denjenigen, welche vom Nervensystem ausgehen. (Psychopathia und Neuropathia sexualis.)

Im achten Abschnitt schildert *K. Zieler* die Geschlechtskrankheiten. Daß dieser Abschnitt durchaus in den Rahmen des Buches gehört, ist vielleicht nicht so selbstverständlich wie der Herausgeber annimmt.

Der neunte Abschnitt (*Moll*) enthält die sexuelle Hygiene. Er berücksichtigt in erster Linie den Einfluß des Sexuallebens auf den Gesundheitszustand, daneben aber auch eine Anzahl anderer Gegenstände, wie Schutz vor Infektion, Schutz der Schwangeren und der Wöchnerinnen, die Rassenhygiene.

Zum Schluß behandelt im zehnten und elften Abschnitt *Seved Ribbing*, ein durch lange Lebenserfahrung und verdienstvolle Arbeiten besonders dazu berufener Arzt, die Ziele und Aufgaben der sexuellen Ethik, Erziehung, Pädagogik und Aufklärung.

Der erste der Anhänge bezieht sich auf die Frauenfrage und behandelt das Bedürfnis nach Ärztinnen. Auf zahlenmäßiger Grundlage weist *Moll* nach, daß dieses Bedürfnis sehr überschätzt worden ist.

Der zweite Anhang bringt die Bestimmungen, welche bei der Berliner Sittenpolizei gegenüber den eingeschriebenen Prostituierten bestehen.

L. Landois, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Medizin*. 13. Aufl. bearbeitet von R. Rosemann. 8°. Bd. I. XVI und 464 Seiten 132 Textfig. 1 Tafel. Berlin 1913. Urban und Schwarzenberg. Geheftet Mk. 9.—. gebunden Mk. 10.—.

Das altberühmte Lehrbuch der Physiologie mit seinem reichen Inhalt hat nach der Bearbeitung durch *Rosemann* in wenig Jahren seine dritte Auflage erlebt. Dies ist Beweis genug für die Vorzüge des Werkes und die Vortrefflichkeit der Neubearbeitung. Das Buch ist wiederum in allen seinen Teilen sorgfältig durchgearbeitet und durch zahlreiche Nachträge und Änderungen mit dem augenblicklichen Stande des Wissens in Übereinstimmung gebracht. Der zweite Band soll demnächst erscheinen.

Wolfgang Ostwald, *Die neuere Entwicklung der Kolloidchemie*. Vortrag, gehalten auf der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher

und Ärzte zu Münster i. W. 1912. 8°. 23 Seiten. Dresden 1912.
Theodor Steinkopff. Mk. 1.—.

Der Inhalt ist in drei Teile gegliedert. Der erste beantwortet die Frage, was ein Kolloid sei, der zweite enthält neuere wichtigere experimentelle Ergebnisse, der dritte zeigt die mannigfaltigen Anwendungen der Kolloidchemie.

Die Kolloidchemie ist nicht die Lehre von den kolloidalen Stoffen, sondern ist die Lehre von einem besonderen Zustand der Stoffe. Der kolloidale Zustand ist ein allgemein möglicher; prinzipiell muß jeder beliebige Stoff in kolloidalem Zustand auftreten können. Letzterer ist nicht qualitativ, sondern quantitativ unterschieden von den anderen Zuständen, in denen ein beliebiger Stoff auftreten kann. Somit ist die Frage, was ist ein Kolloid, auf Grund der neueren Ergebnisse der theoretischen Kolloidchemie folgendermaßen zu beantworten: Kolloide sind disperse heterogene Systeme mit einem Dispersitätsgrad zwischen 1 und 100 $\mu\mu$. Sie gehen nach der einen Seite über in gröber disperse Gebilde (grobe Dispersionen) und nach der anderen Seite in höher disperse Systeme (molekular- und iondisperse Lösungen).

Das Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Anwendung der Kolloidchemie ist schon heute überwältigend groß und es ist noch nicht abzusehen, welche Rolle sie dereinst in der angewandten Chemie und Physik erzielen wird. Abgesehen von ihrer wissenschaftlichen Anwendung in der Chemie und ihrem Gebrauch in der Technik, wird sie benutzt auf dem Gebiete der kosmischen Physik, der Mineralogie, Geologie, Agrikulturchemie, Metallurgie, Photochemie und nicht zum geringsten in der theoretischen und praktischen Medizin.

Veröffentlichungen der Robert-Koch-Stiftung

zur Bekämpfung der Tuberkulose.

- Heft 1: **Über den Typus der Tuberkelbazillen im Auswurf der Phthisiker.** Von Stabsarzt Dr. B. Möllers. Preis M. 3.—.
- Heft 2: **Untersuchungen über die tuberkulöse Infektion im Kindesalter.** Von Stabsarzt Dr. Rothe. Preis M. 2.20.
- Heft 3: I. **Über die Behandlung der Tuberkulose mit Kochs albumosefreiem Tuberkulin.** Von Prof. Dr. G. Jochmann und Stabsarzt Dr. B. Möllers. — II. **Über die stomachale Anwendung von Tuberkulinpräparaten.** Von Stabsarzt Dr. B. Möllers und Dr. W. Heinemann. — III. **Versuche mit Chinosol und Formaldehyd bei Tuberkulose.** Von Dr. Kurt Blühdorn. Preis M. 3.60.
- Heft 4: I. **Studien über spontane Kaninchentuberkulose.** Von Stabsarzt Dr. Rothe. — II. **Beiträge zur Frage des granulären Tuberkulosevirus.** Von Dr. R. Bittrolff und Dr. K. Momose. Mit einer farbigen Tafel. — III. **Über den Typus der Tuberkelbazillen bei Parinaudscher Erkrankung (Conjunctivitis tuberculosa).** Von Stabsarzt Dr. B. Möllers. Preis M. 4.—.
- Heft 5—7: I. **Die Differenzierung des Typus humanus und bovinus des Tuberkelbazillus** durch Erzeugung experimenteller Hornhaut- und Iristuberkulose am Kaninchenaugen nebst Untersuchungen über das Auftreten und die Bedeutung des komplementbindenden tuberkulösen Körpers. Von Prof. Dr. F. Schieck, Direktor der Kgl. Univ.-Augenklinik in Königsberg. Mit 3 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln. — II. **Experimentelle Tuberkulosestudien.** Von Prof. Dr. Franz Fl. Krusius in Berlin. Mit 16 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln und 1 Kurve. Preis M. 9.—.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig.

Gesammelte Werke

von

Robert Koch.

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. G. Gaffky,
Geh. Ober-Med.-Rat in Berlin

Prof. Dr. E. Pfuhl,
General-Oberarzt a. D. in Berlin

herausgegeben von

Prof. Dr. J. Schwalbe,
Geh. San.-Rat in Berlin.

Drei Bände. Gr.-Lex.-8^o.

Mit 194 Textabbildungen, 43 teils farbigen Tafeln, einem Porträt und der Grabstätte
im Institut „Robert Koch“.

Kartonierte M. 80.—, gebunden M. 88.—.

Die Leberkrankheiten.

Für Studierende und Ärzte.

bearbeitet von

Dr. C. A. Ewald,

Geh. Med.-Rat,
hon. Professor ord. an der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität und
dirig. Arzt der inneren Abteilung am Augustahospital in Berlin.

Mit 37 Textabbildungen und 7 Tafeln in Vierfarbendruck.

M. 10.—, gebunden M. 11.—.

*Hierzu eine Beilage der Allgemeinen Medizinischen Verlagsanstalt in
Berlin, betr.: Die Besonderheiten des Kindesalters. Von Prof. Dr. Gundobin.
Deutsch von Prof. Dr. Rubinstein.*

12,080
Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan, S. Ramón y Cajal
in Madrid, C. Golgi in Pavia, S. Laskowski in Genf, A. Macalister
in Cambridge, G. Retzius in Stockholm, E. A. Schäfer in Edinburg,
L. Testut in Lyon.

Redigiert von

Fr. Kopsch und **R. R. Bensley**
in Berlin in Chicago.

Band XXX. Heft 4/6.

Mit 36 Textabbildungen und einer Tafel.

LEIPZIG 1913

Verlag von Georg Thieme.

Vertretung für Amerika:
The University of Chicago Press, Chicago.

Inhalt.

	Seite
Dr. Andrea Mannu , Ricerche anatomico-comparative sul Simpatico cervicale nei Mammiferi. (Contributo alla Morfologia del Sistema simpatico nei Vertebrati.) (Con 20 Figg.)	49
R. Anthony et H. Vallois , Considérations anatomiques sur le type adaptatif primitif des Microcheiropptères. (Avec Planch. III et 12 Fig.)	169
Dr. Francesco Simonelli , Di un sistema di fibre connettive circolari avvolgenti i tronchi nervosi della pelle dell'uomo. (Con 4 Figg.)	226
Fr. Kopsch , Referate	231

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 50 Sonderabdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer oder deutscher Sprache werden direkt an: Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf bei Berlin, Kaiserplatz 2, und für Amerika an Prof. R. R. Bensley, University of Chicago, erbeten.

Reprints. Contributors desiring more than 50 extra copies of their articles can obtain them at reasonable rates by application to the publisher Georg Thieme, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Germany.

Contributions (Latin, French, Italian, English o. German) should be sent to Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf by Berlin, Kaiserplatz 2, or for America to Prof. R. R. Bensley, University of Chicago.

Avis. Les auteurs des mémoires insérés dans ce journal qui désireront plus de 50 tirages à part de leurs articles, les obtiendront à des prix modérés en s'adressant à M. Georg Thieme, libraire-éditeur, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Allemagne.

Les articles écrits *en latin, en français, en italien, en anglais ou en allemand* doivent être adressés à Professeur Fr. Kopsch à Wilmersdorf près de Berlin, Kaiserplatz 2, ou pour l'Amérique à M. R. R. Bensley, University of Chicago.

Die bisher erschienenen Bände kosten:

Bd. I	M. 40.—	Bd. XVI	M. 70.50.
" II	" 52.—	" XVII	" 65.—
" III	" 47.50.	" XVIII	" 75.—
" IV	" 72.—	" XIX	" 50.—
" V	" 63.—	" XX	" 59.—
" VI	" 77.50.	" XXI	" 70.—
" VII	" 87.—	" XXII	" 50.—
" VIII	" 100.—	" XXIII	" 55.—
" IX	" 76.30.	" XXIV	" 78.—
" X	" 93.50.	" XXV	" 56.—
" XI	" 92.60.	" XXVI	" 60.—
" XII	" 79.—	" XXVII	" 78.60.
" XIII	" 76.10.	" XXVIII	" 70.—
" XIV	" 48.30.	" XXIX	" 85.—
" XV	" 73.—		

Bd. I—XXIX statt M. 2000.— nur **M. 1300.— bar.**

Istituto di Zootomia della R. Scuola Veterinaria di Parma.
(Diretto dal Prof. F. Negrini.)

Ricerche anatomo-comparative sul Simpatico cervicale nei Mammiferi.

(Contributo alla Morfologia del Sistema simpatico nei Vertebrati.)

Per il

Dott. Andrea Mannu.

(Con 20 Figg.)

Prima ancora che si descrivesse il Nervus intercostalis o ganglionaris in un capitolo a parte del sistema nervoso, esso era ben conosciuto dagli antichi Anatomici, ai quali non sfuggirono molte diramazioni nervose di natura ganglionare, che furono ritenute come originate da alcuni nervi cranici e ad essi collegate.

Vesalio [80] infatti, descrive nella sua grande opera, alcuni rami destinati al cuore, agli organi digerenti e ai visceri addominali, come originati dal sesto paio (pneumogastrico), fra i quali, sono indubbiamente compresi filamenti simpatici.

Fu però Bartolomeo Eustachio [19] il primo ad illustrare il Sistema del Nervo Intercostale, nelle sue celebri tavole, rimesse più tardi in nuova edizione dal Lancisi.

Dopo Eustachio e Lancisi, la descrizione del nervo intercostale fu concisa, ma abbastanza esatta.

I Gangli (corpora olivaria di Falloppio) della regione cervicale erano due, superiore e inferiore.

Il Ganglio superiore riceveva due rami dai due primi nervi cervicali (Eustachio, T. 28, fig. 2), raramente dal terzo e dal quarto.

Si descrivevano come nervi cardiaci, un tronco originato dal Gan-

glio superiore con tre o quattro fibre che si distribuivano all'auricola destra e alla parte posteriore del cuore.

Il ganglio cervicale inferiore era situato nella parte media del collo (Willis) o sopra la radice della prima vertebra toracica e riceveva rami dal 3. 4. 5. nerva cervicale.

Talvolta si riscontrava un ganglio tra questo e il superiore, ma era caso rarissimo.

Quindi il tronco intercostale si divideva in due rami che abbracciavano l'arteria brachiale.

Si limitano a queste indicazioni Bergen [3], Willis [84], Walter [82] ed altri.

Al complesso dei vari gangli e delle loro diramazioni, non solo nella regione cervicale, ma anche nel torace, addome e pelvi, che costituiva il *Nervus intercostalis* o *Nervus ganglionaris*, Winslow [84] sostituì il nome di Gran *simpatico*, volendo indicare con esso le numerose comunicazioni che questo nervo contrae con la maggior parte degli altri nervi. Secondo Winslow, e gli anatomici della sua epoca, la costituzione del gran simpatico era la seguente.

La situazione dei due nervi simpatici è in generale lungo le parti laterali dei corpi di tutte le 24 vertebre, dinanzi alle radici delle loro apofisi trasverse, e lungo le pareti laterali della faccia interna dell'osso sacro (Winslow).

Questi cordoni sono interrotti da un gran numero di piccole tuberosità gangliformi che comunicano per mezzo di corti filamenti coi gangli della midolla spinale.

I gangli, di volume differente, possono essere considerati come tante origini di questo gran paio di nervi simpatici.

Essi sono in numero di due nella regione cervicale.

Il primo (superiore) è olivare, ed è quello che ha maggior volume.

Si continua cranialmente in un „nervo minuto e molle“ che ascende coll'arteria carotide interna, e si unisce col 5. e 6. paio nell'interno del cranio.

Il ganglio si unisce anche con l'8 (pneumogastrico), col 9. (ipoglosso) e 10. paio (sottocipitale) dei nervi cerebrali, e coi primi tre nervi cervicali.

Il tronco simpatico termina nel ganglio cervicale inferiore che spesso è doppio.

Nell'inferiore, che è molto vicino al 1. dorsale, trovasi un ramo che abbraccia l'arteria succlavia.

L'ultimo o i due ultimi gangli comunicano col 6. e 7. paio cervicali, qualche volta col 4. e col ricorrente.

Un ramo dell'ultimo ganglio cervicale riunendosi con un lungo ramo del 1. ganglio cervicale va a formare il plesso cardiaco.

Neubauer [54] e *Scarpa* [67] modificarono in gran parte la descrizione degli autori precedenti, portando un contributo notevole alla conoscenza di questo capitolo della nevrologia, per le numerose ed esatte osservazioni da essi compiute. Di essi mi dovrò occupare più avanti.

Nel leggere però molti antichi Trattati di Anatomia e Nevrologia si trova discordanza spiccata fra i vari Autori circa il modo di originare del nervo intercostale o simpatico.

Per avere un'idea di queste discrepanze basta ricordare che *Willis* [83] lo considerava come una dipendenza del 5. 6. 8. paio dei nervi cerebrali, *Walter* [82], *Neubauer* [54] e *Sömmering* [71] del 5. e del 6. paio, *Scarpa* [67] e *Winslow* [84] del 5. e del 6. e dei nervi spinali.

Ma prima ancora di *Scarpa*, è doveroso riconoscere che *Haller* [30] e *Petit* [58] avevano osservato dei rami di unione del ganglio cervicale superiore coi nervi spinali; il primo anzi riteneva che i rami spinali avessero per l'origine del simpatico la stessa importanza dei nervi cranici delle descrizioni precedenti, sia del vago che dell'abducente o di tutti due. Col *Petit* [58] cominciò un periodo in cui ebbero maggior impulso le ricerche sulla funzionalità del simpatico.

Gli studi del *Petit* furono particolarmente rinomati perchè dimostrarono il rapporto intimo fra il gran simpatico e l'organo della vista.

Bichat [4] fu l'autore e il propugnatore della nuova dottrina secondo la quale si faceva distinzione tra sistema nervoso della vita animale e sistema nervoso della vita organica o vegetativa.

Egli poi, ritornando ad un'antica idea enunciata da *Winslow*, considerava ciascun ganglio come una formazione indipendente auto-

noma, e l'insieme dei gangli paragonabile ai centri nervosi della vita animale.

Seguendo le idee del Bichat, Reil [46] attribuì al plesso cardiaco la funzione di organo centrale del sistema nervoso della vita organica, e lo denominò *cervello addominale*, ripetendo, modificato, un concetto di Meckel [51] il quale divideva appunto il sistema nervoso simpatico in una *porzione centrale* (addominale) ed una *limitrofa*, con la quale si comprendeva tutta la parte cervicale e toracica.

Gli studi posteriori, per opera specialmente di J. Müller [53], Remak [65] e loro discepoli, col sussidio delle prime cognizioni sulla costituzione microscopica dei nervi periferici, resero meno distinta la differenza fra simpatico e sistema cerebrospinale; mentre contemporaneamente le ricerche fisiologiche dimostrarono le proprietà vasomotorie (Stilling, Henle) e l'azione secretoria (C. Bernard) delle fibre simpatiche.

Le accurate ricerche degli ultimi tempi, per opera specialmente di Kölliker [40—41], Rauber [61—61], His [35—37], Onodi [55—57], fu stabilita la costituzione generale del sistema nervoso simpatico, che viene considerato come una parte più o meno differenziata del sistema nervoso spinale.

I gangli spinali sarebbero la matrice dei gangli simpatichi, poichè gli elementi di questi deriverebbero dalla trasmigrazione di elementi cellulari di quelli.

Il ramo comunicante o viscerale che unisce il sistema simpatico ai nervi spinali, mette in relazione il sistema nervoso simpatico cogli organi centrali nervosi.

I gangli hanno disposizione metamERICA, e teoricamente dovrebbero essere in numero eguale a quello dei nervi spinali e dei rami viscerali.

Se questo osservasi nel torace, non si ha nel collo (Mammiferi) e tale disposizione si voluta spiegare (Valentin [78], Gegenbaur [28], Rauber [61—62]) ammettendo che ciascun ganglio cervicale, sempre voluminoso, rappresenti tanti gangli fusi insieme quanti sono i rami comunicanti che vi pervengono.

Nel Ganglio cervicale superiore si distingue una porzione superiore o craniale, che appartiene alla parte cefalica del simpatico per le

connessioni che essa ha coi nervi cerebrali, ed una inferiore che appartiene al simpatico cervicale.

Il cordone o tronco simpatico che unisce i gangli fra loro, è costante nei Mammiferi, ma non si trova nei vertebrati più bassi (Gegenbaur [28] — Jaquet [46] ecc.); ciò sta a dimostrare evidentemente che esso è una formazione secondaria.

Tuttavia l'anatomia del simpatico è tutt'altro che definita in tutte le sue parti, e non da oggi si propongono dei problemi di alto interesse che riguardano specialmente l'istogenesi degli elementi del sistema simpatico (intorno alla quale le opinioni sono discordi), la morfologia e la struttura delle cellule ganglionari, i rapporti intimi del simpatico col midollo spinale e i gangli intervertebrali, e non ultimo anche uno studio completo sulla morfologia di questa parte del sistema nervoso.

Malgrado infatti le moderne e originali ricerche di Jaquet [46] ed Herbert [34], molto resta ancora a fare sulla morfologia di questa parte del sistema nervoso.

Le osservazioni di Jaquet non sono numerose, limitandosi, per es. nei Mammiferi, a due solo specie, coniglio e cane; e Herbert ha limitate le sue osservazioni a dodici soggetti della specie umana.

Questi autori dunque non furono in grado di stabilire, in base a dati statistici di qualche valore, come dobbiamo intendere costituito normalmente il simpatico nell'Uomo e nei Mammiferi.

Però le conclusioni di Jaquet sopra la organizzazione generale del simpatico nelle varie classi dei vertebrati sono di grande interesse, ed io ne dovrò tener conto quando farò le mie conclusioni generali.

Allo scopo di portare un modesto contributo alla Morfologia del simpatico, mi occuperò in questo lavoro del simpatico cervicale dei Mammiferi, di cui ho esaminato il maggior numero di specie e di esemplari che mi è stato possibile avere a disposizione.

Ritenendo poi, in questa specie di ricerche, più adatti allo scopo propostomi gli animali di grande mole, ho avuto cura di procurarmi un numero rilevante di esemplari dell'ordine dei Perissodattili.

Le ricerche furono fatte nell'Istituto di Zootomia di Parma.

*

*

*

Non possediamo dati statistici sul simpatico cervicale dei Mammiferi.

La disposizione di questa parte del sistema nervoso è descritta sommariamente negli stessi trattati di Anatomia Veterinaria, dove troviamo solo dei cenni descrittivi su pochi animali domestici.

Le ricerche di Jaquet [46], che studiò comparativamente questa parte della nevrologia, sono molto interessanti per i vertebrati più bassi che furono oggetto di indagini minuziose e diligenti; ma quelle che riguardano i Mammiferi, sono dal punto di vista morfologico privi di importanza per l'esiguo materiale osservato.

Io mi dovrò quindi limitare a prendere come base delle deduzioni che farò sulla forma normale del simpatico nei Mammiferi le mie statistiche, tenendo pur tuttavia il debito conto delle poche osservazioni fatte da altri ricercatori. Il materiale da me avuto a disposizione fu sufficiente, ma non pur troppo abbondante, come sarebbe stato mio desiderio; ciò deve alla difficoltà di procurarsi molti esemplari di animali di grossa mole, come i Perissodattili, sui quali rivolsi la mia particolare attenzione.

E noto come nelle descrizioni dei trattati si considerino appartenenti al simpatico cervicale tre gangli.

Due sono costanti il *superiore* e l'*inferiore*, il terzo invece, interposto fra i due, detto ganglio stellato o medio, manca spesso.

Molti autori però danno nome di ganglio stellato all'inferiore (es. Krause nel coniglio, e Chauveau-Arloing nel cavallo), o descrivono come primo toracico il ganglio ritenuto inferiore da altri (Frank).

Altri chiamano stellato tanto il ganglio medio che l'inferiore (Richard-Jennings), altri ancora intendono il ganglio medio come un raddoppiamento dell'inferiore (Chauveau).

Per evitare la probabile confusione sulle varie denominazioni indicherò come ganglio inferiore quello situato dorsalmente all'arteria vertebrale, a livello della prima costa o in vicinanza di essa, e che per mezzo di uno o più rami, si trova in rapporto coi nervi cervicali.

Vedremo che spesso questo ganglio è fuso col 1° toracico, oppure ne è separato da uno strozzamento; anche in questi casi sarà chiamato cervicale inferiore.

Per ganglio medio o stellato intenderò quello situato ventralmente all'arteria vertebrale; esso è sempre interposto ai gangli superiore e inferiore.

Quanto ai rami dei gangli o del cordone simpatico, ne studiai oltre l'origine, il decorso e la terminazione.

Fanno eccezione le ultime ramificazioni dei nervi cardiaci, poichè nei grossi animali da me esaminati, nei quali tale studio poteva riuscire veramente utile, mancavano quasi sempre cuore e polmoni; nella cavità toracica; rimanevano in sito solo i grossi vasi, aorta e arteria polmonare, sezionati alla loro origine dal cuore. Tuttavia i dati da me ora raccolti sull'origine dei rami simpatici destinati al cuore potranno servire come base di uno studio completo sulla costituzione dei plessi cardiaci, che potrà esser fatto in seguito.

Le specie animali che ebbi a disposizione furono le seguenti:

Rodentia	=	Lepus cuniculus.
Perissodactyla	=	Equus caballus.
		Equus asinus.
Artiodactyla	=	Capra hircus.
		Bos taurus.
Insectivora	=	Erinaceus europaeus.
Carnivora	=	Canis familiaris.
		Felis domestica.
		Felis leo.
Primates	=	Cercopithecus griseo-viridis
Homo.		

Rodentia.

Krause [43] fa menzione nel Coniglio di due gangli cervicali, uno superius, e uno inferius.

Il primo si trova all'altezza della cartilagine cricoidea, al lato mediale del principio dell' art. carotis interna, e distribuisce rami alle due carotidi, esterna ed interna, ed ai loro rami.

L'A. accenna alla presenza di un piccolo nodulo, ganglion inter-caroticum, situato nell'angolo di divisione dell'arteria carotide comune,

il quale contiene cellule gangliari, vasi e tronchi nervosi, insieme a rami dei plessi carotidei, esterno ed interno.

Il tronco simpatico decorre diviso dal vago, ma accompagnato dal grosso *ramus cardiacus n. vagi* (è il *depressor*?) verso il ganglio cervicale inferiore.

Questo, chiamato anche stellato, è situato al disopra della succlavia.

Riceve, oltre il tronco simpatico, una *radix longa*, formata dalle fibre delle radici superiori del Plexus brachialis, e una *Radix brevis s. vertebralis*, decorrente coll'art. vertebrale, ma l'A. non dice di quali fibre essa sia costituita.

I rami di questo ganglio sono vascolari, destinati alla succlavia e suoi rami, e cardiaci.

Un'ansa subclavialis s. Vieussennii unisce il ganglio inferiore al 1. dorsale.

Il primo ganglio toracico situato a livello della prima costa dà rami che vanno al plesso cardiaco.

Jaquet [46] descrive pure nel simpatico cervicale del coniglio due gangli, superiore ed inferiore, ma prima di quest'ultimo il cordone del simpatico talvolta si rigonfia in un piccolo ganglio ovoidale, che corrisponde forse, secondo l'A., al ganglio mediano dell'uomo.

Il ganglio cervicale superiore, ricoperto esternamente dei nervi pneumogastrico, glosso faringeo e ipoglosso, si continua anteriormente coi nervi simpatici craniensi, ma l'A. non dà alcuna descrizione di questi nervi, nè li rappresenta nelle due figure riportate nel testo.

Descrive invece i rami che partono dall'estremità posteriore del ganglio che sono: il nervo simpatico cervicale, e i rami che formano il plesso intercarotideo.

Il tronco del simpatico cervicale è molto sottile, incrocia l'art. carotide esterna presso la sua origine, e rimane completamente separato dal pneumogastrico, al quale è addossato invece il nervo cardiaco (depressore).

Durante il suo decorso nel collo, non entra in relazione con nessun nervo cervicale.

All'altezza del plesso brachiale si può trovare un piccolo ganglio

ovoide, varabilissimo per la forma e pel modo col quale si mette in relazione cogli altri nervi.

Dal ganglio cervicale inferiore, di forma più o meno globulare, partono il tronco del simpatico dorsale, il nervo cardiaco che riceve le due ramificazioni del N. depressor, e rami vascolari.

Lo stesso ganglio riceve l'ansa di Vieussens e due rami comunicanti del plesso brachiale.

Esistono anastomosi tra il pneumogastrico, l'ansa di Vieussens e il N. cardiaco.

In un secondo caso il ganglio cervicale inferiore era molto allungato e si presentava piuttosto sotto l'aspetto di quattro rigonfiamenti separati.

I rigonfiamenti 1. 3. 4. erano in rapporto col plesso brachiale per mezzo di rami comunicanti più o meno lunghi.

* * *

Le mie osservazioni riguardano esemplari di Coniglio.

Ganglion cervicale superius.

È allungato e fusiforme.

Lunghezza	mm 9
Spessore	mm 1

Poggia sul muscolo grande retto della testa, ed è situato lateralmente alla estremità craniale della carotide primitiva e dei suoi rami di biforcazione.

Non ha rapporti nè coll'ipoglosso che passa obliquamente sul nervus caroticus internus, nè col laringeo superiore che passa a 9 mm circa dalla estremità caudale del ganglio, sul tronco simpatico.

La faccia laterale del ganglio superiore è in contatto con un filamento anastomotico trasversale che unisce l'ipoglosso al primo nervo cervicale.

Dalla convessità di questo ramo anastomotico partono dei filamenti che terminano nei muscoli del collo (sottoioidei).

L'arteria occipitale, che origina dalla estremità craniale della carotide comune scorre sul segmento caudale del ganglio. Rami:

1. *Nervus caroticus internus*. Accompagna cranialmente l'art. carotide interna.

È un grosso nervo in continuazione del ganglio, incrociato trasversalmente da un ramo anastomotico che unisce il 12. e il 10 paio dei nervi craniensi.

2. *Nervus jugularis*. Appartiene al precedente e quindi solo indirettamente al ganglio.

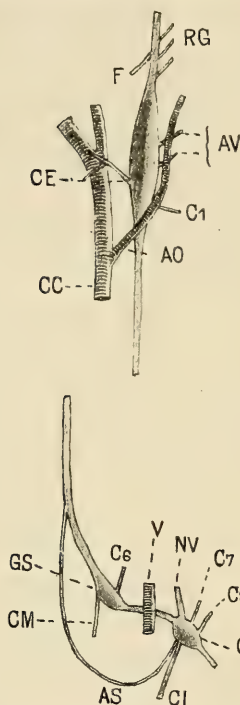


Fig. 1.
(*Lepus cuniculus*).

- CC = Arteria carotis communis.
 AO = " occipitalis.
 CE = Nervus caroticus externus.
 F = Ramus pharyngeus.
 RG = Rami jugulares.
 AV = " anastomotici col vago.
 C₁ = Ramo comunicante 1. cervicale.
 GS = Ganglion stellatum.
 GI = " cervicale inferius.
 CM = Nervus cardiacus medius.
 CI = " " inferior.
 AS = Ansa subclavia.
 V = Arteria vertebralis.
 NV = Nervus vertebralis.
 C₆ = Ramo comunicante 6. cervicale.
 C₇ = " " 7. "
 C₈ = " " 8. "

È rappresentato da tre o quattro brevi e sottili filamenti originati dorsalmente dal *Nervus caroticus internus*, i quali riuniscono il ganglio al 9. 10. 11. e 12. paio di nervi craniensi.

3. *Ramus pharyngeus*. Questo ramo faringeo, che non trovo descritto da alcuno, origina dal nervo carotico interno, si dirige trasversalmente e medialmente, passa sotto la carotide e va a disperdersi nei muscoli costrittori della faringe.

4. *Nervus caroticus externus*. Grosso ramo, che originato dal ganglio ventralmente, si dirige medialmente e si distribuisce alla carotide esterna.

Prima di raggiungere la carotide, manda:

- a) un lungo filamento che si distribuisce ai muscoli del collo (sottoioidei).

Dorsalmente al ganglio troviamo:

5. Due brevi *rami anastomotici* del vago che terminano nella parte craniale del ganglio.

6. Un ramo comunicante del 1. cervicale, a direzione dorso vertbrale, che termina caudalmente ai precedenti.

Questo ramo, non descritto da Jaquet, è sottilissimo, e può quindi sfuggire facilmente all'osservazione.

Tronco Simpatico.

È libero per tutta la sua lunghezza nel collo.

Si estende dal ganglio cervicale superiore all'inferiore.

Nel 3. inferiore del collo, poco al disopra della prima costa manda un ramo sottile; è

1. L'ansa di Vieussens, che circonda la succlavia e termina nel ganglio cervicale inferiore nel punto di origine del nervo cardiaco inferiore.

Non dà nè riceve altri rami.

Ganglio Medio o Stellato.

È un piccolissimo ganglio di forma ovalare, situato a livello della prima costa, nel decorso del simpatico.

Poggia sul muscolo lungo del collo.

Rami:

1. Ventralmente dà origine al nervo *cardiaco medio*, ramo voluminoso, che termina nel plesso cardiaco profondo.

2. Dorsalmente riceve la terminazione di un ramo comunicante del 6. nervo cervicale.

Il tronco del simpatico che unisce questo ganglio all'inferiore, è diretto dorso-caudalmente, ed ha una lunghezza di circa 4 mm.

Lateramente è in rapporto con l'art. vertbrale,

Ganglio Cervicale Inferiore.

Piccolo, di forma olivare, è situato dorsalmente al ganglio medio e all'art. vertebrale.

Poggia anch'esso sul muscolo lungo del collo.

Rami:

1. Ventralmente dà origine al *nervo cardiaco inferiore*, che si dirige verso il cuore, confondendosi in un plesso comune col nervo cardiaco medio.

2. Nel punto di emergenza del nervo cardiaco termina l'ansa di Vieussens.

3. *Ramo comunicante dell'8. nervo cervicale.* Termina nel ganglio dorsalmente.

4. *Ramo comunicante del 7. cervicale.* Termina vicino al precedente.

5. *Nervo vertebrale.* È il più cospicuo dei rami comunicanti precedenti; si getta nel ganglio ventralmente al ramo comunicante del 7. Accompanya l'art. vertebrale nel canale omonimo dove prende una radice dal 6. nervo cervicale.

L'ho seguito nel resto del suo decorso per mezzo delle sezioni microscopiche fatte a vario livello dell'art. vertebrale e di tutto il plesso che la circonda.

Nelle sezioni ho potuto osservare parecchi filamenti nervosi seguire i vasi vertebrali fino alla loro estremità craniale; a questo livello, da un foro di coniugazione che non posso precisare, usciva un grosso fascio nervoso che si metteva in relazione con un Ganglio formato di grosse cellule nervose, situato nel canale vertebrale; ma le connessioni di questo Ganglio con i filamenti nervosi che accompagnano i vasi vertebrali, non fu possibile metterle in evidenza, non avendo eseguito una serie completa di sezioni.

Perissodactyla.

Si hanno molte notizie sul simpatico cervicale di quest'Ordine nei vari trattati di anatomia veterinaria, fra i quali sono da ricordare quelli di Frank [25], Leisering u. Müller [48], Strusska [75], Ellemberger u. Baum [18], Chauveau-Arloing [12], Zimmerl [85].

Io voglio accennare solo alla descrizione di Chauveau-Arloing come quella che mi sembra più completa, rilevando alcune fra le più importanti differenze messe in evidenza dagli altri. *Chauveau-Arloing* descrivono nel cavallo un ganglio cervicale superiore o gutturale, fusiforme ed allungatissimo, che per mezzo di sottili *rami efferenti*, si mette in relazione col glosso-faringeo, pneumogastrico, spinale, ipoglosso e branca inferiore del 1. paio cervicale.

Questi autori, al pari di altri anatomici veterinari, danno il nome di *plesso gutturale* all'intreccio formato da tutti questi nervi intorno al ganglio simpatico.

Come rami emergenti del ganglio superiore considerano:

1. I rami carotidei superiori (generalmente in numero di due) che accompagnano l'art. carotide interna fino al cranio.
2. Un grosso fascio inferiore che va a costituire il plesso carotideo.
3. Dei rami gutturali, alla tasca gutturale e alla faringe. Il tronco del simpatico cervicale è addossato intimamente al pneumogastrico, dal quale si separa in corrispondenza dell'apertura anteriore del torace, non dà nè riceve rami.

Frank [25] afferma di aver osservato il cordone intergangliare con decorso interamente isolato, in modo che il vago era situato a distanza di alcuni millimetri dal simpatico.

Una disposizione identica fu motata una volta anche dal Mongiardino.

La separazione di entrambi tronchi nervosi l'uno dall'altro, avviene, secondo Leisering-Müller, Strusska, Ellemberger et Baum, ed altri, all'apertura anteriore del torace (entrata del petto degli anatomici veterinari); secondo Frank, al contrario, nel terzo distale del collo.

Chauveau-Arloing descrivono un ganglio inferiore situato „all'indietro dell'inserzione costale del muscolo scaleno.“

Quanto alla forma è sempre „come stellato, e sovente doppio.“ In questo caso „la porzione antero inferiore riceve il ramo di congiunzione emanato dal ganglio cervicale superiore ed equivale al ganglio cervicale mediano dell'uomo.“

I rami *afferenti* a questo ganglio sono dati dal nervo vertebrale e da un ramo dell'8. paio dei nervi spinali.

Rami *efferenti* sono alcuni rami estremamente piccoli che si distribuiscono al mediastino anteriore o accompagnano le arterie collaterali del tronco brachiale, e i nervi *cardiaci simpatici*, che sono generalmente tre a sinistra e due a destra. (Ellemberger u. Baum menzionano nel cavallo un solo ramo cardiaco, mentre altri Anatomici tedeschi, Frank, Frank u. Martin ecc., si esprimono come Chauveau).

Esistono rami di comunicazione tra il ganglio cervicale inferiore e il pneumogastrico, ma non sempre si gettano direttamente nel ganglio; quando esiste il ganglio medio terminano in questo.

Presentano nei due lobi varia disposizione riguardo al numero e allo spessore.

Altri rami anastomotici vengono scambiati fra i nervi ricorrenti e i cordoni simpatici.

Zimmerl [85] fa menzione di due gangli cervicali, superiore o craniale, e inferiore o caudale.

Osservò giungere a quest'ultimo rami del 6., 7. nervo cervicale e del 1., 2. dorsale.

Pochi dati sul simpatico cervicale del cavallo ho trovato nei lavori speciali di Pieschel [59], Floresco [23], Jaquet [46], Fischer [22].

Pieschel si occupa specialmente della parte cefalica del simpatico.

Nota nella regione cervicale un'anastomosi tra il ganglio cervicale anteriore e il N. accessorius.

Floresco afferma che il nervo simpatico nel collo è libero in tutta la sua lunghezza, o unito in parte col nervo pneumogastrico.

Il primo caso si osserva nell'uomo, cavia, coniglio, gatto, ratto e cavallo.

Il secondo caso nel cane.

Jaquet rammenta nel cavallo solo il nervo vertebrale, che è specialmente conosciuto in questa specie, nella quale forma una delle radici del ganglio simpatico cervicale inferiore. Esso riceve rami comunicanti dai nervi cervicali 2. fino al 7., e in certi animali accompagna l'arteria vertebrale fino al cranio.

Secondo Fischer il cordone nervoso simpatico del collo si allontana

dalle disposizioni della capra e del cane per le diverse relazioni del vago.

Nel cavallo è circondato da una comune guaina, insieme al vago. Però questi due nervi, a differenza di quanto avviene nella capra e nel cane, sono uniti da connettivo lasso e si possono facilmente separare, come nel gatto.

Un ganglio cervicale medio manca nel Cavallo, almeno sopra la sua presenza l'A. non ha potuto trovare alcuna notizia e non l'ha mai visto.

Il Ganglio cervicale caudale è situato lateralmente alla trachea; è piatto, allungato, più o meno unito al toracico primo.

I rami comunicanti corrispondono a quelli degli altri animali esaminati.

Rami periferici e plessi, che mancano nel gatto, capra e cane, sono alcuni filetti sottili che vanno dal ganglio cervicale superiore al plesso faringeo, e due rami al nervo laringeo.

Due grossi rami originati dal ganglio cervicale caudale vanno al nervo ricorrente.

Equus Caballus.

Ecco quanto ho osservato in 14 dissezioni di questa specie:

Ganglion cervicale superius.

È generalmente allungato nel senso cranio-caudale; è fusiforme ma alquanto appiattito.

Una sola volta si presentava di forma triangolare.

La sua lunghezza media è di circa 25 mm; può variare da un minimo di 20 ad un massimo di 31 mm.

La larghezza massima è in media di circa 9 mm. con un massimo di mm. 14 e un minimo di mm. 6.

Lo spessore è di 3—4 mm.

Situazione. — Giace sulla superficie dorsale delle tasche gutturali, appoggiato sul muscolo grande retto anteriore della testa.

È in rapporto: ventralmente con l'arteria carotide interna; lateralmente col pneumogastrico e il Nervus laryngeus superior. Il vago e l'ipoglosso possono mandare esili filamenti che si intrecciano fra loro

lateralmente al ganglio. Talvolta il pneumogastrico attraversa la sua faccia ventrale. Dorsalmente, nel suo segmento craniale, è in rapporto con l'accessorio.

Cranialmente al ganglio, il vago e l'accessorio sono strettamente uniti. Nell'angolo formato da questi due nervi, si trova una rete costituita da filamenti nervosi originati dai nervi suddetti e da diramazioni del ganglio, il quale, nel suo segmento craniale, è in parte ricoperto da questo plesso. Nel mezzo del plesso così formato si trova non raramente un piccolo rigonfiamento nodulare (costituito non da cellule, ma solo da un fitto intreccio di fibre nervose), nel quale convergono, con disposizione irregolarmente raggiata, le fibre nervose che lo costituiscono.

Rami:

1. *Nervus caroticus internus*. — Ramo di spessore considerevole, in continuazione dell'estremità craniale del ganglio, e che, contrariamente a quanto affermano Leisering-Müller, Ellenberger-Baum, Chauveau ed altri, ho sempre riscontrato unico. I ramuscoli che circondano l'arteria carotide, formanti il plesso carotideo, originano da esso o dal Ganglio, ma una vera biforcazione del N. caroticus internus non avviene che a livello della base del cranio.

Talvolta ha aspetto grigiastro per gran parte della sua lunghezza, altre volte prende subito l'aspetto bianco.

In rapporto alla carotide, si trova sempre situato dorsalmente ad essa.

Varietà. — Una volta presentava nel punto di origine un restringimento molto pronunziato, al quale seguiva un segmento di proporzioni maggiori del normale, fusiforme, con la massima larghezza di mm.

3. Aveva aspetto grigiastro, che poteva far sospettare una struttura ganglionare. Sezionai perciò tutto il nervo in senso longitudinale, previo trattamento col metodo Cajal all'argento ridotto: constatai però che esso era costituito esclusivamente da fibre nervose.

2. *Nervus Jugularis*. E' un ramo nervoso ben sviluppato situato dorsalmente al precedente. — Ha direzione craniale e si divide in molti filamenti (radici) che si anastomizzano col IX, X, XI e XII paio dei nervi craniensi, appena questi sono diventati extracranici.

Nel maggior numero dei casi si ha un tronco unico (7 volte). —

Non raramente però si trovano due o tre tronchicini costituenti anastomosi indipendenti tra i nervi giugulari e il ganglio (5 volte). Talvolta i due rami giugulari prima di raggiungere i nervi cranici formano un fitto plesso dal quale partono esilissimi filamenti terminali.

Varietà. — Come varietà descriverò un caso nel quale il nervo giugulare presentava nel suo spessore un rigonfiamento di natura ganglionare.

Nel suo segmento caudale, per una lunghezza di circa 22 mm. era di volume considerevole, d'aspetto grigiastro e di consistenza molle con un rigonfiamento olivare nelle sua estremità craniale. Da questo rigonfiamento partivano due rami: uno, biforcandosi, si anastomizzava col IX e X paio e raggiungeva questi nervi a livello del forame giugulare; l'altro, più cospicuo, si biforcava a sua volta per giungere al pneumogastro e all'ipoglosso.

Ho voluto trattare il primo segmento, di aspetto ganglionare, all'argento ridotto, e poi sezionarlo longitudinalmente, per rendermi conto esatto della sua struttura.

Detto ingrossamento rappresenta un vero ganglio simpatico. Le cellule nervose, generalmente multipolari, presentano le stesse caratteristiche di forma e di grandezza di quelle del Ganglio cervicale superiore; forse soltanto sono meno stipate. Esse si continuano ininterrottamente per tutto il segmento caudale del nervo fino alla sua unione al ganglio; cessano nel punto ove il nervo giugulare si getta nel ganglio, onde non esiste continuità fra le cellule dei due gangli: giugulare e cervicale superiore.

Cranialmente il nervo giugulare superiore presenta una divisione dipendente dal convergere delle due radici che entrano nella sua costituzione. Le cellule ganglionari si prolungano anche in questi due rami nervosi di cui occupano gran parte del loro spessore. Non posso dire fin dove giunga la struttura ganglionare di questi due nervi avendo eseguito il taglio del pezzo prima che tale struttura si esaurisca. (I preparati microscopici sono conservati).

3. *Rami gutturali.* — Sono rappresentati da quattro o cinque esili filamenti originati ventralmente dal ganglio nel suo segmento craniale. Appena originati si approfondano nello spessore delle tasche gutturali.

4. *Nervus cardiacus externus*. — Grosso ramo originato ventralmente dal segmento caudale del Ganglio. Situato nelle sua porzione iniziale in una duplicatura della parete laterale della tasca gutturale, è in rapporto col ramo faringeo del pneumogastrico, e col laringeo superiore. All'altezza di circa 30 mm., cranialmente alla triforcazione della carotide primitiva, s'incurva ventralmente e raggiunge la carotide esterna, alla quale si addossa dorsalmente, quindi prosegue con essa verso il cranio, formando intorno a questo vaso dei plessi nervosi, che si esauriscono intorno alle arterie temporale superficiale e mascellare interna.

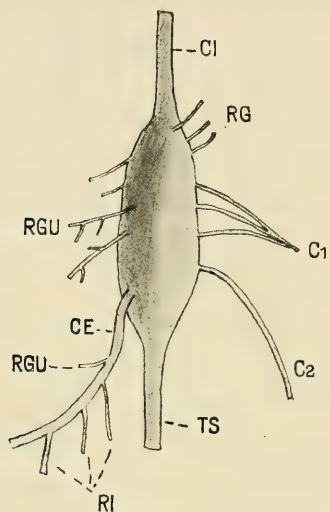


Fig. 2.

(Equus caballus.)

CI = Nervus caroticus internus.

RG = Rami jugulares.

C₁ = Ramo comunicante 1. cervicale.C₂ = " " 2. "

TS = Truncus sympathicus.

CE = Nervus caroticus externus.

RI = Rami intercarotidei.

RGU = Rami gutturales.

Il nervo carotico esterno distribuisce molti rami collaterali, che possiamo dividere in rami originati dal tronco nervoso prima del suo contatto con la carotide esterna, o dopo il suo contatto con quest'arteria.

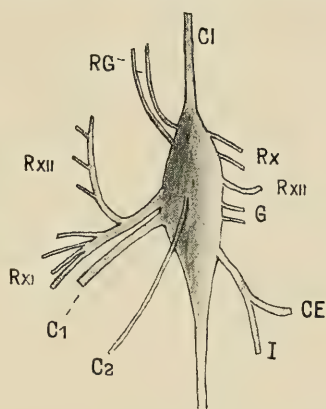
Fra questi ultimi si annoverano parecchi rami parotidei, che si approfondano nello spessore della parotide quando il nervo attraversa questa ghiandola; altri rami uniscono il Nervus caroticus externus al nervo auricolo temporale e al ramo anastomotico tra questo e il facciale; finalmente, come avviene anche nell'Uomo, ciascun ramo di divisione della carotide esterna è accompagnato da una diramazione di questo ramo del simpatico, che si dispone a rete intorno ai vasi, seguendoli fino alle ultime diramazioni (*nervi carotici externi o nervi molles*).

I rami collaterali che originano dal tronco del nervo carotico esterno nel suo segmento iniziale, prima cioè che esso abbia raggiunto la carotide, sono:

- a) Esili rami alle tasche gutturali.
- b) Rami anastomotici col ramo carotideo del vago. Sono filamenti molto incostanti (2 volte); è pure incostante il ramo del vago.
- c) Ramo muscolare brevissimo, che penetra nel ventre posteriore del muscolo digastrico (3 volte).
- d) Ramo o rami al plesso intercarotideo. Generalmente è un ramo unico che decorre verticalmente per confondersi nel plesso intercarotideo

Fig. 3.
(*Equus caballus*.)

- CI = Nervus caroticus internus.
- RG = Rami gutturali.
- RXII = Rami anastomotici col XII.
- RXI = " " " XI.
- C₁ = Ramo comunicante 1. cervicale.
- C₂ = " " " 2. "
- RX = Rami anastomotici del X.
- G = Rami gutturali.
- CE = Nervus caroticus externus.
- I = " intercaroticus.



(a livello del Glomus caroticum). È abbastanza sviluppato, tanto da sembrare spesso un vero ramo di biforcazione del cardiaco esterno. Se i rami intercarotidei sono parecchi, uno ha sempre spessore considerevole, gli altri sono ridotti a esili filamenti.

5. *Nervi faringei* — Sono tre o quattro rami talvolta di volume abbastanza cospicuo, più frequentemente rappresentati da filamenti sottili, i quali originano dal ganglio ventralmente, cranialmente all'origine del nervo carotideo esterno. Si dirigono medialmente, s'insinuano tra la laringe e il muscolo lungo del collo e terminano sfioccandosi intorno alle pareti della faringe.

6. *Nervi alla parotide e alla sottomascellare*. — Sono rami sottilissimi che partono ventralmente dal ganglio, presso i rami faringei. Essi decorrono adossati lateralmente alle tasche gutturali e terminano nelle due ghiandole, parotide (parte inferiore) e sottomascellare.

7. *Rami intercarotidei*. — Uno o due esili rami originati ventralmente dal ganglio si risolvono in filamenti al plesso intercarotideo e alla carotide comune accompagnandola per un breve tratto caudalmente (4 volte). — I rami dorsali del ganglio superiore sono rappresentati nel maggior numero dei casi da rami viscerali o comunicanti. Solo due volte ho osservato alcuni esili filamenti che si distribuivano alle pareti della faringe. (rami faringei).

8. *Ramo comunicante del I. nervo cervicale*. — E' costante. Può originare con una sola radice oppure con due o più. Questo è il caso più frequente (8 volte). Quando esistono più radici queste possono fondersi insieme e terminare come un nervo unico.

Comunque si presenti alle sua origine, questo nervo si diparte dal 1. nervo cervicale ad una distanza ragguardevole dalla sua uscita dal foro di coniugazione; generalmente dopo che ha percorso un tragitto di 40 o 50 mm. È un ramo cospicuo, specialmente se formato da un tronco unico, decorre medialmente al n. accessorio e all'arteria occipitale, e si getta nella porzione più craniale del ganglio. La sua lunghezza è in media di 20 mm.

Varietà. —

a) Durante il suo tragitto riceveva un ramo anastomotico dall'accessorio (1 volta).

b) Era originato con molte radici, le quali, insieme a filamenti del vago e dell'accessorio convergevano verso un piccolo nodulo che trovavasi lateralmente al ganglio stesso. Dal nodulo partivano due o tre filamenti che si gettavano nella superficie laterale del ganglio simpatico (1 volta). — Esaminando il nodulo microscopicamente si presentava costituito da un fitto intreccio di fibre nervose.

9. *Ramo comunicante del 2. nervo cervicale*. — È incostante. Secondo le mie ricerche manca nel 40 per 100 dei casi. Quando esiste può riuscire difficile rintracciarlo per la sua estrema sottigliezza e perchè molto aderente all'aponeurosi cervicale profonda.

Origina dal secondo nervo cervicale a livello del foro di coniugazione corrispondente, scorre cranialmente sul muscolo grande retto anteriore e incrocia nel suo decorso il 1. nervo cervicale. Termina sulla faccia laterale del ganglio.

10. *Ramo anastomotico coll'accessorio.* Sottile e breve. Decorre trasversalmente tra il ganglio e l'XI paio. Frequenza: 2 volte.

11. *Ramo anastomotico col pneumogastrico.* Unico o doppio; dalla superficie laterale del Ganglio al pneumogastrico. Frequenza: 4 volte.

12. *Ramo anastomotico coll'ipoglosso.* Più robusto dei due precedenti. Si estende con direzione verticale dal Ganglio all'ipoglosso. Durante il suo tragitto riceve sottili filamenti dall'accessorio. Frequenza: 3 volte.

Questi rami anastomotici possono in tutto o in parte sostituire il nervo giugulare.

Plexus intercaroticus. Alla costituzione di questo plesso situato, come nell'Uomo, nel punto di divisione della carotide comune, prendono parte principalmente rami del simpatico, originati dal Ganglio cervicale superiore, ed un ramo del glosso faringeo. Vi possono concorrere però anche rami del vago e dell'ipoglosso.

I rami simpatici originano dal nervus caroticus externus nel modo già descritto a proposito di questo. I filamenti terminali di questi rami formano un fitto intreccio all'estremità craniale della carotide comune, nella superficie mediale, confondendosi nel cosiddetto *Glomus caroticum*.

I rami simpatici, in numero di uno o più, possono originare dal ganglio cervicale superiore.

Il ramo del glosso faringeo origina dal segmento iniziale extracranico del nervo. Decorre dapprima sulla superficie laterale del tronco d'origine, volge quindi caudalmente, incrociando l'ipoglosso medialmente e lateralmente il nervo carotico esterno, e giunto alla divisione della carotide, si ripiega ad ansa abbracciando l'arteria occipitale lateralmente alla sua origine. Termina confondendosi coi rami simpatici del plesso intercarotideo.

Il ramo del glosso faringeo ora descritto è unito al primo nervo spinale da brevi rami anastomotici che partono da esso prima di ripiegarsi sull'arteria occipitale.

Altri rami anastomotici originati dalla porzione più caudale dello stesso nervo, terminano nel vago a livello dell'estremità craniale della carotide.

Il vago partecipa alla costituzione del plesso intercarotideo per mezzo di tre o quattro filamenti originati cranialmente al plesso stesso. Frequenza: 4 volte.

L'ipoglosso manda ramuscoli che in parte si anastomizzano col ramo intercarotideo del glosso faringeo, in parte si gettano direttamente nel plesso intercarotideo. Frequenza: 3 volte.

Plexus caroticus communis.

È un plesso nervoso costituito principalmente da filamenti simpatici del plesso intercarotideo e da rami del glosso faringeo già descritto, che accompagna nel suo segmento craniale il tronco della carotide comune.

Truncus sympathicus.

Secondo gli Anatomici veterinari, il tronco simpatico cervicale si unisce al vago ed è privo di rami nel suo decorso. Fu notata, ma raramente, la sua indipendenza dal pneumogastrico.

A me pare che meriti in realtà uno studio più accurato di quello che finora non sia stato fatto.

Il tronco simpatico si estende, nella regione cervicale, dal ganglio cervicale superiore all'inferiore, interrotto eventualmente dal ganglio medio o stellato. Per quanto riguarda la sua situazione e i rapporti si può dividere in tre porzioni: una superiore o craniale, una media, e una inferiore o caudale.

1. *Segmento superiore o craniale.* — È compreso fra l'estremità caudale del ganglio cervicale superiore ed il punto in cui esso si unisce al vago. Questa unione avviene generalmente poco al di sotto della terminazione della carotide comune.

La lunghezza di questo 1. segmento è estremamente variabile. Nel maggior numero dei casi era di 50—70 mm (10 volte); negli altri sempre aumentata. — Una volta era distinto sino alla metà del collo. Non ho mai osservato l'indipendenza di tutto il nervo.

Normalmente non dà rami collaterali. Una sola volta originavano da esso due ramuscoli; uno si distribuiva alla faringe; l'altro terminava nel plesso intercarotideo.

2. *Segmento medio.* Riunito al vago costituisce il tronco vagosimpatico. È la parte più lunga del tronco simpatico cervicale. La sua aderenza al vago è molto stretta e non è possibile con la dissezione più accurata separare i due tronchi nervosi. L'aderenza in molti casi è lassa nella sua estremità caudale, dove si riesce facilmente a separare i due nervi per un tratto di 4 o 5 mm. La separazione completa avviene nel segmento inferiore del collo a distanza di 10—12 cent. dal margine craniale della 1. costa. Non esistono rami collaterali.

3. *Segmento inferiore.* — Comincia nel punto in cui si rende libero caudalmente il tronco simpatico, fino alla sua terminazione nel ganglio cervicale inferiore. Questo segmento può esser diviso a sua volta in due porzioni: craniale e caudale.

a) La porzione craniale si estende dalla sua continuazione col segmento medio fino al ganglio medio o stellato, o, se questo manca, all'emergenza del nervo cardiaco medio. — Può mancare questa porzione libera del tronco simpatico quando il vago-simpatico si estende molto caudalmente, quasi fino al ganglio medio. Frequenza 1 volta.

La sua lunghezza varia da un minimum di 5 cm. ad un maximum di 12. Lo spessore è circa la metà del vago.

Procedendo dalla sua estremità craniale esso si allontana gradatamente dal vago, al quale decorre ventralmente, addossato alla parete dorsale della carotide. Nello spazio compreso fra questi due nervi si trova, quando esiste, il Nervus depressor, che si separa dal tronco vagosimpatico circa allo stesso livello ove avviene la scomposizione di questo tronco, o poco più caudalmente, rimanendo però più vicino e parallelo al vago.

Rami:

1. Non dà rami. (10 volte).
2. Un ramuscolo anastomotico che termina nel nervo cardiaco medio o nel ganglio medio. (4 volte).
3. Ramo anastomotico del ricorrente. Origina con due radici, decorre con direzione dorsale profondamente alla carotide, al vago e al depressor, e si getta nella estremità caudale del tronco simpatico.
4. Il nervo cardiaco medio e i rami anastomotici col vago saranno descritti col ganglio stellato.

b) La porzione caudale del segmento inferiore del tronco simpatico cervicale riunisce il ganglio stellato, quando esiste, al ganglio cervicale inferiore. Differisce essenzialmente dal segmento craniale per la direzione e la forma. Ha infatti direzione prevalentemente dorsale, raramente caudale (1 volta). — Il suo aspetto non è più di cordone, ma di un nastro largo in media 10 mm. È rettilineo, ma può presentare una leggiera curva a concavità craniale. — La sua lunghezza varia da un minimum di 28 mm ad un maximum di 44 mm. — In media è di 34 mm.

I rapporti variano nei due lati. — A sinistra poggia sull'esofago, e, nei casi in cui è molto allungato, sui muscoli prevertebrali (lungo del collo). Sulla superficie laterale decorrono perpendicolarmente i vasi vertebrali. Superficialmente corrisponde al margine ventrale della 1a costa. — A destra scorre per tutta la sua lunghezza sulla faccia laterale della trachea; è attraversato come a sinistra dai vasi vertebrali.

Rami. —

1. Dal suo margine caudale origina un ramo anastomotico che termina ventralmente nel nervo cardiaco medio. — (2 volte.)

2. Dallo stesso margine caudale uno o più filamenti alle arterie succlavia e vertebrale (4 volte).

3. *Nervus cardiacus posterius.* — Grosso cordone che origina presso il ganglio cervicale posteriore con direzione ventrale (2 volte). Evidentemente si tratta di semplice addossamento al tronco simpatico delle fibre di questo nervo che origina dal ganglio posteriore.

4. Riceve cranialmente la terminazione del nervo vertebrale (1 volta). Le fibre di questo nervo occupano quasi tutto il detto margine, dividendosi in due larghi fasci a direzione opposta: l'uno verso il ganglio medio, l'altro verso il posteriore.

Ganglio medio (stellato).

Nei 14 casi esaminati, mancava 3 volte. La sua presenza perciò costituisce la norma.

Ha forma e dimensioni variabili. Può essere triangolare (7 volte), olivare (3 volte) oppure triangolare (1 volta). Generalmente ha dimensioni considerevoli (8 volte). Il diametro trasversale oscilla tra 10 mm circa e 21 mm; il diametro verticale tra 0,5 e 13 mm. — Però se ha forma

olivare o rettangolare, le dimensioni sono minori: diametro trasversale in media 14 mm, diametro verticale 10 mm.

Nei casi di forma triangolare o stellata, presenta a considerare tre angoli: craniale, caudale e dorsale, i quali si continuano rispettivamente

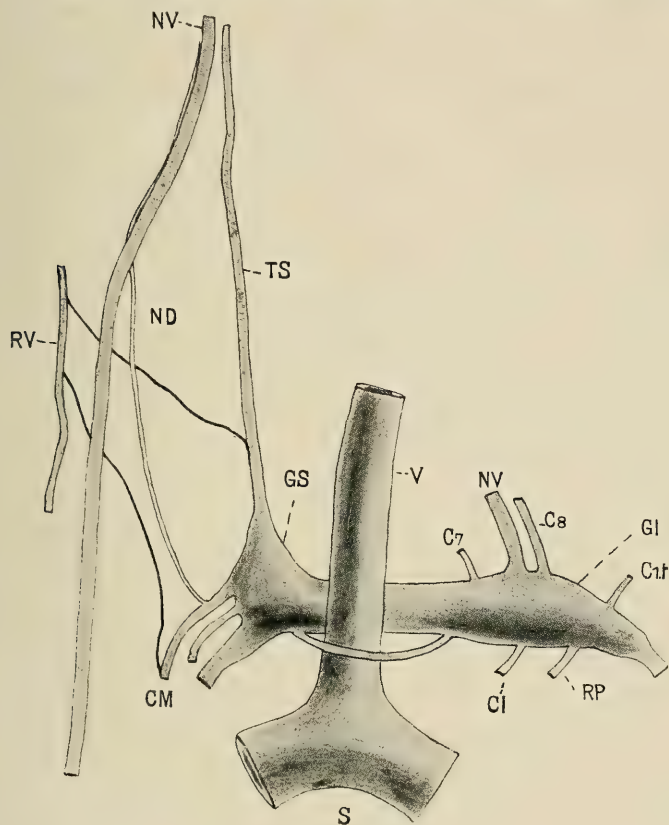


Fig. 4.
(*Equus caballus*.)

- | | |
|-----------------------------|---|
| NV = Nervus vagus. | CM = Nervi cardiaci medii. |
| TS = Truncus sympathicus. | CI = Nervus cardiacus inferior. |
| ND = Nervus depressor. | RP = Ramus pericardicus. |
| RV = " recurrens vagi. | C ₇ = Ramo comunicante 7. cervicale. |
| GS = Ganglion stellatum. | C ₈ = " " 8. " |
| GI = " cervicalis inferior. | C _{1t} = " " 1. toracico. |
| S = Arteria subclavia. | NV = Nervus vertebralis. |
| V = " vertebralis. | |

col tronco simpatico superiore, col nervo cardiaco medio, col tronco simpatico inferiore o caudale.

È situato alla base del collo, in un piano per lo più anteriore al segmento ventrale della 1. costa. La distanza dalla 1. costa può essere minima oppure raggiungere un massimo di 75 mm. La media è di 25—30 mm.

A sinistra poggia interamente sulla faccia laterale dell'esofago presso il suo limite ventrale, a destra sulla faccia laterale della trachea o nel limite tra la faccia laterale e ventrale di quest'organo. — È ricoperto dall'estremità costale del muscolo scaleno.

Il suo limite dorsale corrisponde alla faccia ventrale dell'arteria vertebrale.

Variano nei due lati anche i suoi rapporti col nervo ricorrente.

A destra il nervo ricorrente è in rapporto intimo col ganglio poichè o trovasi ricoperto da questo o scorre nel suo limite ventrale; a sinistra invece il ricorrente si trova più vicino alla carotide, e dista dal ganglio oltre 30 mm. Si mette però in rapporto col ganglio stesso per mezzo di rami anastomotici.

Rami. —

1. *Nervus cardiacus medius.* — Il numero e il decorso dei rami cardiaci medi sono variabilissimi da un individuo all'altro, riesce quindi difficile riunire in un'unica descrizione le disposizioni che corrispondono veramente ai casi più frequenti.

Normalmente esiste un solo nervo cardiaco medio di volume considerevole (9 volte); in altri casi si ha l'origine con due o tre radici che si fondono in un solo tronco (3 volte).

Il nervo cardiaco del lato destro, nei casi più comuni, si porta sulla faccia laterale della trachea dove forma un fitto plesso tracheale. Ho visto in un caso, giungere a costituire questo plesso, tre rami cardiaci medii. Dal plesso tracheale si ricostituisce un fascio unico, largo, nastro-forme, il quale non tarda a dividersi a sua volta in due rami, i quali si approfondano nell'angolo formato dall'aorta anteriore e il tronco brachiale di sinistra, dove si trovano in rapporto col vago dello stesso lato, per terminare finalmente nel plesso cardiaco.

Il plesso tracheale è anastomizzato col ricorrente dello stesso lato per mezzo di un lungo ramo che scorre profondamente al pneumogastro.

Merita speciale menzione la seguente disposizione. Si avevano a destra due distinti nervi cardiaci medii.

Il primo, diretto ventro-caudalmente, dopo un tragitto di 15 mm, s'incrociava col pneumogastrico col quale scambiava fibre anastomotiche. Questo primo tratto formava la base ristretta di un triangolo che aveva gli altri due lati, molto lunghi, formati cranialmente dai tronchi: pneumogastrico e simpatico. L'angolo risultante dalla unione del vago col nervo cardiaco era occupato solo da due sottilissimi filamenti nervosi anastomotici. Con una dissezione molto accurata si riusciva a separare sebbene incompletamente, le fibre dei due tronchi nervosi convergenti per breve tratto in un tronco unico. Ho potuto osservare che le fibre del ramo cardiaco si avvolgevano intorno a quelle del vago passando prima ventralmente poi medialmente. A livello della metà circa del tronco brachio-cefalico il ramo cardiaco si allontanava e si collocava ventralmente alla trachea per terminare nel plesso cardiaco.

Il secondo nervo cardiaco, di spessore uguale al precedente, giungeva direttamente nell'angolo formato dal tronco delle carotidi e l'arteria brachiale, passava quindi ventralmente al tronco brachio-cefalico, e con parte delle sue fibre si anastomizzava col precedente, con le altre si gettava direttamente nel cuore. — Durante il suo tragitto, questo ramo cardiaco si univa per mezzo di due rami anastomotici al N. recurrens e al pneumogastrico. Riceveva pure la terminazione del N. depressor. Caudalmente alla concavità dell'arteria brachiale riceveva un ramo profondo originato da un tronco anastomotico tra il ricorrente di destra e un ramo del Ganglio cervicale inferiore.

A sinistra si hanno due nervi cardiaci o un tronco che si biforca: l'uno decorre in basso ventralmente al tronco della succlavia, l'altro, più voluminoso, accompagna i grossi vasi, scorrendo sulla loro faccia dorsale. Può essere rinforzato da un ramo originato dal tronco simpatico tra il ganglio medio e l'inferiore.

Rara varietà d'origine del nervo cardiaco medio è la seguente: questo nervo originava con 2 radici, una emanata dal tronco simpatico prima della sua terminazione nel Ganglio medio; l'altra dal vago allo stesso livello della prima. Esse convergevano subito l'una verso l'al-

considerevole, talvolta quanto il nervo cardiaco (7 volte); può essere anche filiforme (3 volte), doppio (1 volta) oppure assente (3 volte).

3. *Rami vascolari*. — Originano dal margine caudale del ganglio. Sono in numero variabile e si distribuiscono alla succlavia e all'arteria vertebrale.

4. *Rami timici*. — Uno o due esili ramuscoli che si disperdono nei resti del timo.

5. *Ramo anastomotico col frenico*. — L'ho osservato 2 volte.

6. *Rami anastomotici col ricorrente*. — Mancano eccezionalmente (3 volte). Sono esili ramuscoli più lunghi a sinistra.

7. *Ansa succlavia (del Vieussens)*. — È assente. A me è avvenuto di riscontrarla una sola volta come tronco nervoso ben sviluppato. Appena originata dal ganglio medio volgeva ventralmente e caudalmente fino alla parete craniale dell'arteria succlavia dove si divideva in 2 rami: uno, più sottile, si dirigeva verso la parete dorsale della succlavia distribuendosi; l'altro circondava ad ansa l'arteria succlavia medialmente all'origine dell'art. dorsointercostale e prima di raggiungere il Ganglio cervicale inferiore si congiungeva al N. cardiaco inferiore. — Un ramo anastomotico univa il ricorrente all'ansa descritta.

8. *Ramo anastomotico col G. cervicale posteriore*. — Origina caudalmente dal ganglio cervicale medio, scorre lateralmente alla arteria vertebrale e termina nella superficie laterale del ganglio cervicale posteriore. In tal guisa l'arteria vertebrale attraversa un anello nervoso formato da questo ramo anastomotico e dall'ultimo segmento del tronco simpatico cervicale. Frequenza: 2 volte.

Ganglion cervicale inferius.

Di forma triangolare o allungata, raramente olivare; quasi sempre appiattito.

Ha dimensioni abbastanza considerevoli: in media è lungo 14 mm, largo 10 mm. Se è di apparenza fusiforme può misurare in lunghezza 30 mm (1 volta).

È più sviluppato del ganglio medio; 3 volte quest'ultimo presentava dimensioni maggiori.

Situazione e rapporti. — Si trova situato a livello della 1 a. costa

che talvolta deborda in avanti; nei casi in cui è molto allungato si estende caudalmente fino al 1. spazio intercostale.

A sinistra poggia sul muscolo lungo del collo (10 volte) o sull'esofago (4 volte) che spesso oltrepassa dorsalmente.

A destra è collocato nell'interstizio tra la trachea e il M. lungo del collo.

Il 1. ganglio toracico spesso manca (10 volte); quando esiste è per lo più situato a livello del margine caudale della 1. costa e quindi vicinissimo al Ganglio cervicale inferiore.

1. *Rami vascolari.* — Sono esili rami, in numero variabile, che si distribuiscono alle pareti della succlavia e della vertebrale. Una volta un tronco vascolare originava dal ramo comunicante dell'8. n. cervicale, mentre stava per gettarsi nel ganglio.

2. *Ramo anastomotico col ganglio medio.* — Già descritto con questo.

3. *Ramo pericardico.* — Esile ramuscolo che si disperde nel pericardio. Frequenza: 6 volte.

4. *Rami ai gangli linfatici ascellari.* — Esilissimi ed incostanti (5 volte).

5. *Rami timici.* — Due esili rami si distribuivano ai residui del timo in in cavallo di 3 anni circa.

6. *Nervo cardiaco inferiore.* — Tronco nervoso cospicuo (6 volte); può presentarsi molto esile (4 volte) e perfino mancare (4 volte).

Origina dal ganglio. L'ho visto però staccarsi anche dal tronco simpatico ventralmente al ganglio (2 volte).

A sinistra nel suo primo segmento decorre sulla faccia ventrale dell'esofago, quindi raggiunge dorsalmente i grossi vasi, seguendo i quali va a terminare nel cuore.

A destra scorre dapprima sulla superficie laterale della trachea. Dopo un decorso variabile, che in media è di 30—40 mm, si incrocia col N. recurrens dello stesso lato. L'aderenza dei due nervi può essere tanto intima da non riuscire a separarli; tuttavia si distinguono bene le fibre del nervo cardiaco, le quali eseguiscano un mezzo giro lateralmente al ricorrente. Abbandonato il ricorrente, il nervo cardiaco giunge sulla faccia ventrale del tronco brachio cefalico, poi sulla faccia laterale

destra dell'aorta anteriore, per congiungersi con parte delle sue fibre al plesso cardiaco formato dal nervo cardiaco medio, e raggiunge con le altre direttamente l'orecchietta destra.

Nei casi in cui è molto sviluppato, può dare uno o più rami vascolari all'arteria brachiale. Riceve anche ramuscoli anastomotici dal ricorrente.

Può anche presentare un ganglio nel suo decorso come nel caso che voglio descrivere per la rarità e l'importanza sua.

Il nervo cardiaco inferiore di destra, di spessore ragguardevole, dopo un tragitto di circa 15 mm con direzione ventrale, era interrotto da un ganglio fusiforme, ben sviluppato, oltre il quale il nervo s'incurvava caudalmente, incrociando subito il vago. L'aderenza fra questi due nervi era molto intima, e per ottenerne la separazione completa fu necessario ricorrere alla dissezione.

Il nervo cardiaco di destra, dopo un tragitto di circa 15 mm in direzione ventrale, era interrotto da un ganglio fusiforme, ben sviluppato, oltre il quale il nervo s'incurvava caudalmente incrociando il vago. L'aderenza fra questi due nervi era tanto intima che per ottenerne la separazione completa si dovette anche qui ricorrere alla dissezione.

Il ganglio intercalato al nervo cardiaco scambiava rami anastomotici col vago e col ricorrente: Il ramo del primo era più lungo e scorreva lateralmente al secondo.

Il nervo ricorrente, nella regione compresa fra i due ultimi gangli cervicali, presentava un decorso caratteristico che merita di essere brevemente accennato.

Ventralmente alla prima costa si trova uno spazio di forma quadrilatero, limitato: cranialmente dal ganglio stellato e dal suo prolungamento nastriforme dorsale (tronco simpatico); ventralmente dal nervo vago col suo ramo anastomotico col ganglio medio; caudalmente dal tronco della succlavia; dorsalmente dall'arteria vertebrale. Nel fondo di questo spazio si trova la superficie laterale della trachea sulla quale poggiano tutti gli organi nominati.

Il N. ricorrente attraversa appunto questo spazio obliquamente, penetrando dall'angolo dorso-caudale formato dalla succlavia e dalla

vertebrale, e uscendone nell'angolo ventro-caudale dove si trova la grossa anastomosi tra il vago e il ganglio triangolare. Al di fuori di questa regione il N. ricorrente passa ventralmente al ganglio e qui diventa ascendente formando un angolo quasi retto, scorre quindi tra la trachea e il vago, e infine ventralmente al vago. Nello spazio quadrilatero limitato nel modo già detto emette un ramo ascendente

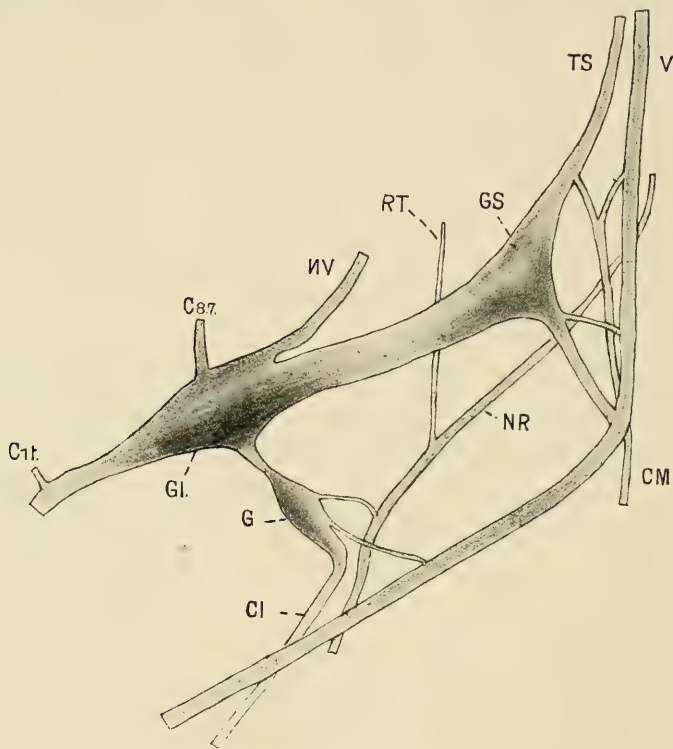


Fig. 6.
(*Equus caballus.*)

TS = Truncus sympathicus.

V = Nervus vagus.

GS = Ganglion stellatum.

CM = Nervus cardiacus medius.

GI = Ganglion cervicale inferius.

NR = Nervus recurrens.

RT = Ramus thrachealis recurrens.

NV = Nervus vertebralis.

G = Ganglio accessorio del nervo
cardiacus inferior.

C_{8,7} = Ramo comunicante 8 e 7.

C_{1t} = " " 1. toracico.

CI = Ramus cardiacus inferior.

che passa medialmente al tronco simpatico che unisce il ganglio medio all'inferiore e si disperde nella trachea.

Il ricorrente di sinistra è situato più ventralmente e non ha col

ganglio cervicale inferiore (5 volte) o nel 1. ganglio toracico (2 volte) o nel cordone intergangliare che unisce il ganglio cervicale inferiore al primo toracico successivo (7 volte). In quest'ultimo caso può dividersi in due ordini di fibre divergenti, una parte diretta verso il ganglio cervicale inferiore, l'altra verso il successivo ganglio toracico (1 volta).

d) *Nervo vertebrale*. — Ramo di considerevole spessore, satellite dell'arteria omonima. È sottile nel segmento craniale del canale vertebrale, diventa più spesso avvicinandosi alla sua terminazione che avviene nell'angolo dorso-craniale del ganglio cervicale inferiore se il ganglio stesso ha forma triangolare, negli altri casi, nella parte dorsale del ganglio.

Ha origine per mezzo di molte radici che provengono ciascuna dal 2. o 3. nervo cervicale, fino al 6. — Io ho fatto in molti casi sezioni microscopiche dell'arterie vertebrale e dei tessuti che la circondano in regioni comprese tra il 1. e il 2. e tra il 2. e il 3. nervo cervicale; in tutti gli esami ho notato la continuazione del nervo vertebrale sotto forma di tronco nervoso abbastanza sviluppato, il che fa credere che questo nervo si prolunghi anche al di là di detto limite. Nè si obietti che poteva trattarsi di rami del plesso vertebrale, poichè questi sono sempre abbastanza distinti per la loro estrema sottigliezza, per i rapporti più intimi con le pareti del vaso e per le più frequenti anastomosi fra loro.

Riceve spesso una radice dal 7. nervo cervicale (6 volte), raramente il ramo comunicante dell' 8. (1 volta).

Nel canale vertebrale è situato ventralmente all'arteria; nel suo segmento caudale l'arteria è laterale.

Manda esili ramuscoli alle arterie vertebro-midollari.

A livello dell'apofisi trasversa della 6. vertebra cervicale si stacca da esso un ramo abbastanza cospicuo che volge caudalmente e dorsalmente, scorre medialmente al ramo comunicante dell'8. cervicale e al cordone intergangliare che fa seguito al ganglio cervicale posteriore, e termina approfondandosi nel muscolo lungo del collo.

Puo'gettarsi nel cordone intergangliare interposto al ganglio cervicale medio e posteriore, contribuendo ad ingrossare tale fascio nervoso.

Nell'unico caso da me osservato terminava con due fasci divergenti di fibre, le une dirette ventralmente verso il ganglio medio, le altre dorsalmente verso il ganglio inferiore.

Equus Asinus.

Non esistono dati sulla disposizione del simpatico cervicale nell'Asino. Nei trattati si descrive solo quello del Cavallo.

Le mie osservazioni su questa specie ammontano a cinque.

Ganglion cervicale superius. —

Fusiforme (4 volte) o a clava (1 volta).

Lunghezza 25 mm.

Larghezza 7 mm.

Dista dalla base del cranio 5—6 mm.

Varietà. — Presenta una porzione craniale fusiforme, come nei casi normali; a questa segue una porzione cilindrica più sottile. La sua lunghezza totale è di 62 mm; l'estremità caudale oltrepassa caudalmente la triforcazione della carotide primitiva; l'estremità craniale dista dalla base del cranio 42 mm. Frequenza: 1 volta.

Dalla porzione caudale, cilindrica, del ganglio origina un filamento nervoso che si approfonda nel muscolo lungo del collo.

Situazione e rapporti. — Giace sul muscolo grande retto anteriore della testa, ricoperto da una sottile lamina della tasca gutturale.

Medialmente è in contatto con la carotide interna.

Lateralmente è ricoperto, nella sua porzione più craniale, dal glosso faringeo e l'ipoglosso, più caudalmente dal vago e da un fitto intreccio nervoso formato da filamenti del vago e del ramo inferiore del 1. paio dei nervi cervicali.

Il rapporto reciproco dei nervi IX, X, XI e XII paio dopo la loro uscita dal cranio non varia da quello noto nel cavallo.

Rami. —

1. *Nervus caroticus internus.* — Ramo unico, di spessore considerevole, decorre dorsalmente alla carotide interna. Si biforca alla base del cranio. Frequenza: 4 volte.

È doppio (1 volta): i due rami carotidei, satelliti dell'arteria omonima, hanno ineguale spessore. Il più robusto, rappresentante

la continuazione craniale del ganglio, si dirige con decorso rettilineo verso l'estremità craniale. L'arteria carotide, che era in rapporto col margine ventrale del ganglio, ha invece decorso un pò flessuoso; essa segue dapprima il margine dorsale del nervo, poi contorna il suo margine mediale per situarsi ventralmente.

Il secondo ramo carotideo, molto più sottile, è separato alla sua origine dal precedente dal tronco dell'arteria carotide; segue dorsalmente questo vaso fino al punto ove essa si ripiega ventralmente, mettendosi in contatto, nel suo segmento terminale, col primo nervo carotideo.

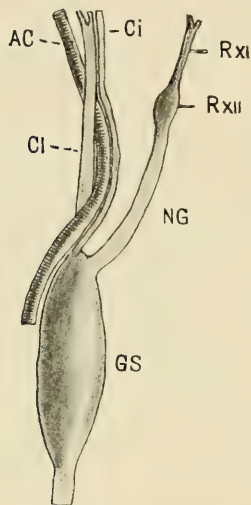


Fig. 8.
(*Equus asinus.*)

- GS = Ganglion cervicale superius.
 CI = Nervus caroticus internus (r. ventralis).
 Ci = " " " (r. dorsalis).
 AC = Arteria carotis interna.
 NG = Nervo e Ganglio giugulare.
 RXI = Ramo anastomotico con l'accessorio.
 RXII = " " " l'ipoglosso.

2. *Nervus jugularis*. — Ramo talvolta cospicuo (3 volte), in altri casi sottilissimo (2 volte).

Origina dorsalmente al nervus caroticus internus, scorre cranialmente lungo il margine ventrale del glosso faringeo, e si anastomizza col IX, X e XI paio dei nervi cerebrali. Durante il suo decorso scambia filetti anastomotici con l'accessorio e l'ipoglosso.

Varietà. — In un caso si presentava di aspetto diverso nei due segmenti, craniale e caudale.

Nei due terzi caudali era voluminoso, di consistenza molle, di aspetto grigiastro, molto simile al ganglio simpatico superiore; cranialmente, nel punto di continuazione col suo terzo craniale, presentava un leggero rigonfiamento olivare, nel quale giungeva dorsalmente un filamento dell'ipoglosso (fig. 8).

Il segmento craniale, molto più sottile, aveva l'aspetto caratteristico normale dei nervi periferici; si anastomizzava con l'accessorio ed era ricoperto dal IX e X paio dei nervi cranici.

L'esame microscopico del segmento caudale del nervo giugulare (che ho trattato all'argento ridotto, e sezionato secondo l'asse longitudinale), mi ha dimostrato che esso era costituito da un gran numero di cellule simpatiche e da fibre nervose le quali costituivano dei fasci voluminosi e compatti nella parte periferica dell'organo, e fasci centrali che decorrevano tra i gruppi cellulari. Nella parte rigonfia di forma olivare gli elementi cellulari sembravano più stipati, il loro aspetto era perfettamente uguale a quelle del ganglio cervicale superiore.

Nel soggetto che presentava la disposizione ora descritta e in un secondo caso, si aveva un altro ramo di comunicazione coi nervi cerebrali. Era dato da un ramo del glosso faringeo che si gettava nel ganglio dorsalmente, insieme ad un ramo del 1. nervo cervicale. Nel suo tragitto riceveva filamenti dall XI. e XII. paio, coi quali costituiva un plesso nell'angolo formato dall'incrocio di questi due nervi.

3. *Rami gutturali.* — Esili rami, originati ventralmente e destinati alle tasche gutturali.

4. *Nervus caroticus externus.* — Grosso ramo che origina ventralmente dal segmento caudale del ganglio. Si dirige ventralmente nello spessore della tasca gutturale, descrivendo un'ampia curva a concavità ventrale, e giunge in vicinanza della triforcazione della carotide dove si addossa alla carotide esterna di cui segue le diramazioni.

Dalla sua convessità emergono tre o quattro rami che vanno a costituire il plesso intercarotideo.

I rami del plesso intercarotideo possono originare da un tronco comune direttamente dal ganglio (2 volte).

Sono interessanti i rapporti tra questo tronco nervoso e il ramo faringeo del pneumogastrico. Il nervo faringeo, appena originato, scorre superficialmente al segmento inferiore del ganglio cervicale superiore e all'arteria carotide interna, quindi, dopo aver contornato questo vaso, si dirige dorsalmente attraversando lo spazio compreso tra la carotide interna e il nervo laringeo, nel quale spazio decorre

altresì superficialmente il ramo intercarotideo del simpatico che incrocia in tal modo il ramo faringeo.

Le diramazioni del N. caroticus externus non differiscono da quelle del Cavallo.

5. *Nervi faringei.* — Come nel Cavallo.

6. *Nervi alla parotide e alla sottomascellare.* — Come nel Cavallo.

7. *Ramo comunicante del 1. nervo cervicale.* — Costante. Origina

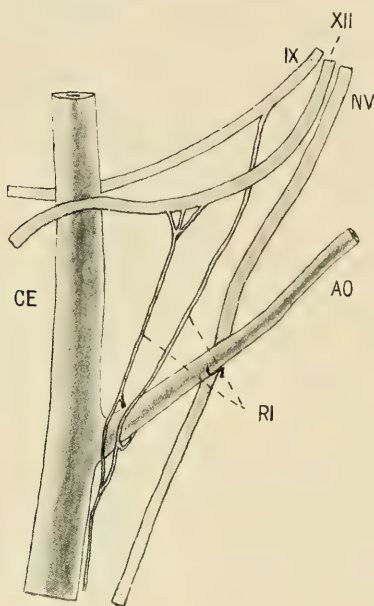


Fig. 9.

(*Equus asinus.*)

CE = Arteria carotis interna.

AO = " occipitalis.

NV = Nervus vagus.

IX = " glosso-pharyngeus.

XII = " hypoglossus.

RI = Rami intercarotici.

con una radice, la quale, prima della sua terminazione, si divide in due rami, i quali si gettano separatamente nella superficie dorsale del ganglio. — (2 volte).

È costituito da un ramo unico — (2 volte).

È rappresentato da due rami distinti: uno craniale; l'altro dorsale. — Originano dal nervo cervicale appena ha attraversato il forame di coniugazione — (1 volta).

8. *Ramo comunicante del 2. nervo cervicale.* — Lungo ramo come nel Cavallo. — Frequenza: 1 volta.

Plexus intercaroticus. —

La sua costituzione è molto simile a quella del Cavallo. È solo da aggiungere che vi partecipa l'ipoglosso con un ramo che, originato con una o più radici ventralmente al ramo carotideo del IX, pajo,

decorre parallelamente a questo ramo, e giunto a livello della divisione della carotide primitiva termina dividendosi in 2 rami, uno dei quali si anastomizza col plesso intercarotideo, l'altro si unisce al ramo del glosso-faringeo per prolungarsi con esso lungo l'arteria carotide primitiva.

Plexus caroticus communis. — Come nel Cavallo.

Truncus sympathicus. — Disposizione uguale a quella del Cavallo. Il suo segmento superiore o craniale ha una lunghezza media di 9 cm. Manda alcuni rami esilissimi alla faringe e un ramo che si confonde col laringeo superiore.

Nel segmento medio i due nervi componenti il tronco vago-simpatico sono per lo più meno intimamente uniti di quello che non siano nel Cavallo. Infatti con un'accurata dissezione si possono isolare almeno per gran parte della loro lunghezza.

Varietà. — In un caso, nel terzo caudale del collo, al tronco vago-simpatico di sinistra si addossava il n. ricorrente formando un tronco

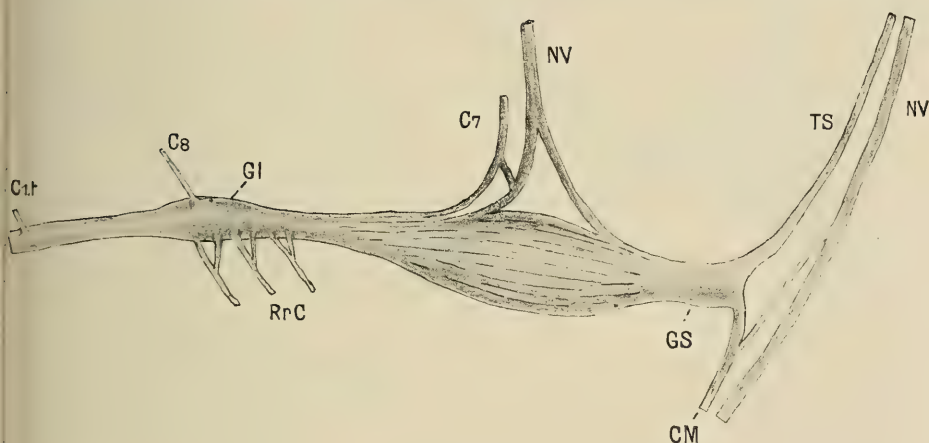


Fig. 10.
(*Equus asinus.*)

- | | |
|--------------------------------------|---|
| <i>TS</i> = Truncus sympathicus. | <i>NV</i> = Nervus vertebralis. |
| <i>NV</i> = Nervus vagus. | <i>RrC</i> = Rami cardiaci inferiores. |
| <i>GS</i> = Ganglion stellatum. | <i>C₇</i> = Ramo comunicante 7. cervicale. |
| <i>GI</i> = " cervicale inferior. | <i>C₈</i> = " " 8. " |
| <i>CM</i> = Nervus cardiacus medius. | <i>C_{1t}</i> = " " 1. toracico. |

unico col vago-simpatico fino al terzo medio del collo. — I tre nervi componenti il fascio nervoso erano lassamente uniti e si trovano nella seguente situazione: il vago in mezzo, il ricorrente ventrale, il simpatico dorsale.

Un caso molto simile fu descritto recentemente de Casali (9) nell'uomo.

Nel segmento inferiore del tronco simpatico ho notato una volta

dei rami collaterali rappresentati da filamenti ai vasi succlavi, al connettivo e ai gangli della regione e rami anastomotici del vago. — Nello stesso tempo il vago, ventralmente al simpatico, presentava un rigonfiamento fusiforme; il N. depressor era libero tra il vago e la carotide con la quale si metteva in contatto lateralmente al momento di penetrare nel torace.

Nella porzione caudale del segmento inferiore del tronco simpatico ho riscontrato una volta la terminazione del n. vertebrale con due rami divergenti, disposizione questa già osservata una volta in un Cavallo. (Qui si aggiungeva però la terminazione del ramo comunicante del 7. cervicale). — È diviso in due porzioni: una a direzione ventrale che contiene nel suo spessore un ganglio (vertebrale), e una a direzione caudale, formata di fibre lassamente unite, che, insieme a fibre del ganglio cervicale medio, si gettano nel ganglio inferiore.

Ganglio cervicale medio (stellato). — Mancava 3 volte.

Ha forma triangolare o rettangolare. Dista dalla 1. costa da 35 a 45 mm. — È di piccole dimensioni.

Rapporti nei due lati come nel Cavallo.

Rami. —

1. *Nervus cardiacus medius.* — La disposizione generale non varia da quella del Cavallo. È in connessione col vago ed il ricorrente per mezzo di rami anastomotici. — Riceve un ramo del ganglio cervicale inferiore che passa nella concavità della succlavia.

Mancava in un caso dove era contemporaneamente assente il ganglio medio.

2. *Ramo anastomotico del vago.* — Costante. — Può trovarsi tra il n. cardiaco medio ed il vago.

3. *Rami vascolari.* — Originano dal ganglio o dal n. cardiaco medio (quest'ultima occorrenza 1 volta).

4. *Rami anastomotici del ricorrente.* — Costanti.

5. *Ansa succlavia.* — Assente tre volte.

6. *Ramo anastomotico col ganglio cervicale posteriore* — Assente.

Ganglion cervicale inferius. —

È fuso col primo toracico.

È allungato fusiforme, o triangolare (1 volta).

Lunghezza media: 25 mm.

Larghezza: 10 mm.

Può essere diviso in due parti da uno strozzamento (1 volta).

Rapporti come nel cavallo.

Rami. —

1. *Nervo cardiaco inferiore.* — Voluminoso.

È formato da due robusti tronchi nervosi che giungono con decorso parallelo fino al plesso cardiaco (1 volta).

Origina ventralmente dal ganglio con alcuni filamenti nervosi riuniti a plesso (1 volta).

2. *Rami all'arteria vertebrale e alla succlavia.* — Esili, di numero incostante.

3. *Ramo comunicante del 1. toracico.* — Simile al cavallo. —

4. *Ramo comunicante dell'8. cervicale.* — Come nel cavallo.

5. *Ramo comunicante del 7. cervicale.* — Come nel cavallo. —

Termina con due rami divergenti nel cordone interganglionare tra il ganglio medio e l'inferiore (1 volta).

6. *Ramo comunicante del 6. cervicale.* — Il 6. nervo cervicale dà una radice al nervo vertebrale e manda un ramo indipendente al ganglio cervicale inferiore (2 volte).

7. *Nervo vertebrale.* — Di volume considerevole. È formato dalle radici del secondo fino al sesto nervo cervicale, la radice del sesto è la più robusta. Manda un ramo al muscolo lungo del collo (1 volta).

Può presentare un ganglio nel suo decorso (1 volta a destra). È questo l'unico caso riscontrato tanto negli equini che negli altri Mammiferi. Si trova quasi a livello del ganglio medio, dorsalmente

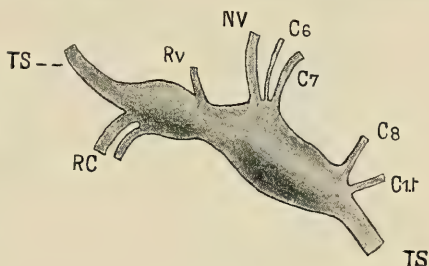


Fig. 11.

(*Equus asinus.*)

Ganglion cervicale inferiore e sue diramazioni.

TS = Truncus sympathicus.

Rc = Rami cardiaci.

RV = " vascolari.

NV = Nervus vertebralis.

C₆ = Ramo comunicante 6. cervicale.

C₇ = " " 7. "

C₈ = " " 8. "

C_{1t} = " " 1. toracico.

a questo. È lungo 15 mm., spesso 5 mm. È situato nell'interstizio tra la trachea e il muscolo lungo del collo, coperto dall'aponevrosi media del collo e dai muscoli scaleni. Dati questi rapporti si potrebbe pensare trattarsi, invece del ganglio vertebrale, di un vero ganglio cervicale

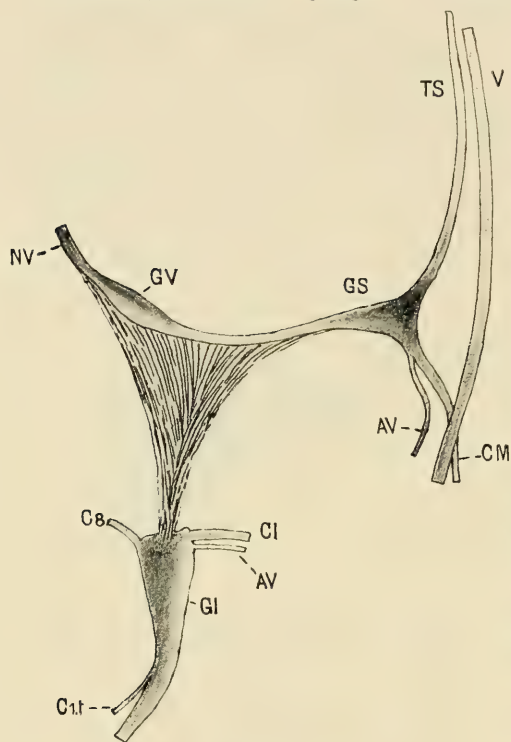


Fig. 12.

(Equus asinus.)

- V = Nervus vagus.
 TS = Truncus sympathicus.
 GS = Ganglion stellatum (medium).
 AV = Ansa subclavia.
 CM = Nervus cardiacus medius.
 CI = " " inferior.
 GV = Ganglion vertebrale.
 GI = " cervicale inferius.
 NV = Nervus vertebralis.
 C₈ = Ramo comunicante 8. cervicale.
 C_{1t} = " " 1. toracico.

inferiore, ma che non sia questo nel senso come noi lo intendiamo, si rileva dalla sua situazione più craniale di quella del ganglio cervicale inferiore, dalla sua continuazione diretta col tronco del nervo vertebrale prossimalmente, e distalmente con fibre che terminano nei gangli cervicale medio e inferiore, dall'assenza completa di rami collaterali, mentre un grosso ganglio cervicale inferiore esiste nella sua normale situazione e coi suoi normali rapporti.

Il ganglio vertebrale si continua ventralmente con un grosso cordone nel ganglio cervicale medio; caudalmente nel ganglio cervicale inferiore, per mezzo di sottili filamenti che partono dal suo margine caudale, i quali, riunendosi con altri provenienti dal tronco simpatico, formano un fascio largo ed appiattito di forma triangolare che si condensa caudalmente in un tronco ro-

busto il quale si getta nell'estremità craniale del ganglio inferiore. Questo trovasi a livello della prima costa, dà origine ad un grosso

ramo cardiaco, a rami vascolari, e riceve i rami comunicanti del 1. nervo toracico e dell'8. cervicale, e l'ansa di Vieussens.

Il fascio nervoso che unisce il ganglio vertebrale e cervicale medio all'inferiore, è situato sulla faccia laterale della trachea; il suo margine dorsale è in rapporto col muscolo lungo del collo.

Artiodactyla.

Poche indicazioni generali sul simpatico dei ruminanti si trovano nei trattati di Anatomia veterinaria. Di lavori speciali non mi è noto che quello di *Fischer* sulla capra.

Capra hircus. —

Fischer [22] ha esaminato quattro esemplari di questa specie. Il ganglion cervicale craniale ha molta somiglianza per forma e situazione con quello del gatto. Il cordone simpatico cervicale è sottile, e mentre nel gatto si accosta semplicemente al nervus vagus, qui, dopo 4 cm circa dalla sua origine, si fonde completamente con esso.

Una particolarità del nervo vago è che alla sua uscita dal Foramen lacerum forma il cosiddetto Ganglion giugulare, decorrendo dorsalmente al ganglion cervicale craniale del Sympathicus, senza formare un chiaro ed evidente Ganglion nodosum, come nel gatto.

La separazione dei due tronchi, vago e simpatico, che sono così strettamente uniti da non potersi isolare, avviene all'altezza della 7. vertebra cervicale. Il cordone simpatico termina prima di raggiungere la 1. costa, in un ganglion cervicale medium di forma ovale. Anche nella capra l'A. ha osservato sempre una fusione del ganglion cervicale caudale col thoracale primum, in un grosso ganglio situato medialmente alla 1. costa e all'arteria vertebrale, e ciò, contro i dati di Ellenberger e Baum, Frank e Martin, Legh ed altri anatomici veterinari, i quali affermano che i due gangli nei ruminanti sono chiaramente separati.

I rami comunicantes e i rami periferici somigliano a quelli del gatto.

Ho esaminato un esemplare di questa specie, dell'età di 7 mesi.

Ganglion cervicale superius. — È di color grigio roseo, ovalare, con la grossa estremità caudale.

Lunghezza: mm 10.

Larghezza: mm 5.

Rami. —

1. *Nervus cardiacus internus.* — Robusto ramo in continuazione della estremità craniale del ganglio.

2. *Ramo comunicante col. 1. nervo cervicale e col vago.* — Indico con questo nome un ramo, che originato nell'estremità caudale del ganglio, dopo un breve percorso, incrocia il vago al quale aderisce intimamente, quindi si continua dorsalmente fino a raggiungere il 1. nervo cervicale. — *Fischer* non fa cenno di questo ramo comunicante.

3. *Nervus caroticus internus.* — È costituito da parecchi filamenti che si dirigono subito ventralmente e cranialmente (nervi molles) formando dei plessi alla carotide esterna e ai suoi rami.

4. *Nervus laryngeus.* — Si distingue dai nervi carotici esterni fra i quali origina, per il suo maggior volume e per l'aspetto di color bianco.

Si dirige ventralmente verso la laringe. Poco dopo la sua origine, si unisce ad esso un ramo ascendente del laringeo superiore; il tronco così formato raggiunge i muscoli della laringe, nei quali penetra dopo essersi biforcuto in un ramo ascendente e uno discendente.

Il nervo vago presenta un ben sviluppato Ganglion nodosum dal quale si distacca il nervo laringeo.

Truncus sympathicus. — È il ramo caudale di continuazione del ganglio superiore, che si unisce al vago per costituire il *tronco vago simpatico*.

Il tronco vago simpatico è cospicuo, però la massima parte delle sue fibre è costituita dal vago, essendo il cordone intergangliare libero, nei due segmenti craniale e caudale, rappresentato da un esile filamento.

Dal segmento craniale del vago-simpatico si distacca un filamento nervoso (n. depressor?) il quale decorre ventralmente al fascio nerveo-vascolare del collo, dividendosi in parecchi filamenti prima di penetrare nel torace.

Caudalmente il tronco simpatico si separa dal vago a livello della 6. vertebra cervicale.

Ganglion cervicale medium (stellatum). — Esiste. È situato a livello del margine craniale della 1. costa; è di piccole dimensioni e di forma triangolare.

Rami. —

Ansa succlavia. — Fascio nervoso abbastanza robusto che origina dall'angolo ventrale del ganglio, circonda la succlavia, e termina nella estremità craniale del ganglio inferiore.

Un ramo breve, esilissimo, unisce il ganglio medio all'inferiore.

Ganglion cervicale inferius. — È situato a livello della 1. articolazione vertebro-costale, e poggia sul muscolo lungo del collo.

È allungato, fusiforme, abbastanza spesso. Rappresenta la fusione dell'ultimo ganglio cervicale col 1. toracico; quest'ultimo infatti manca.

Rami. —

1. *Ramo cardiaco superiore.* — Voluminoso; origina ventralmente. È l'unico ramo cardiaco di questa specie.

2. *Ansa succlavia.* — Si getta nel ganglio cranialmente al nervo cardiaco.

3. *Ramo comunicante col 1. nervo toracico.*

4. *Ramo comunicante dell'8. nervo cervicale.*

5. *Nervus vertebralis.* — Si prolunga fino al 2. nervo cervicale, prendendo una radice da ciascun nervo cervicale, escluso l'8.

Bos taurus.

Ganglion cervicale superius. — Poggia sul muscolo grande retto anteriore della testa a livello della 1. vertebra cervicale.

Ha forma ovalare con la grossa estremità in basso.

Lunghezza: mm 25.

Spessore: mm 9.

Rami.

1. *Nervus caroticus internus.* — È doppio. I due nervi carotici interni sono in continuazione dell'estremità craniale del ganglio, hanno decorso parallelo e fra essi decorre l'arteria carotide interna.

2. *Nervus jugularis.* — È un sottile filamento che origina dorsalmente al nervo carotideo. Si dirige verso il foro giugulare a livello del quale si divide in parecchi filamenti che si anastomizzano col IX, X, e XI paio dei nervi cerebrali. In vicinanza del ganglio parte da esso un ramo trasversale che lo unisce al XI paio.

3. *Ramo anastomotico coll'accessorio.* — Origina dalla superficie laterale del ganglio e termina nell'XI paio.

4. *Rami anastomotici col vago.* — Sono rami brevi e sottili, originati ventralmente, che si gettano nel vago, a livello del ganglio stesso.

5. *Ramo intercarotideo.* — Nervo voluminoso, originato dalla faccia mediale del ganglio, e diretto caudalmente. Giunge fino alla triforcazione della carotide primitiva ove forma il *plesso intercarotideo*.

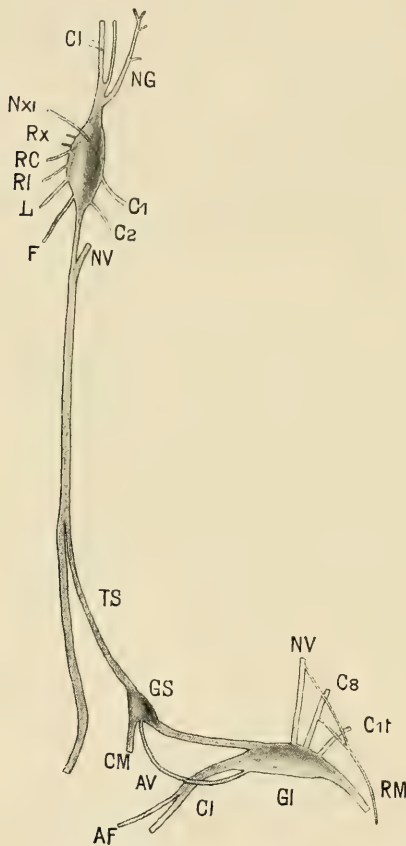


Fig. 13.

(Bos taurus.)

CI = Nervi carotici interni.

NG = Nervus jugularis.

NXI = Ramo anastomotico col XI.

RX = " " " X.

RC = Ramus caroticus externus.

RI = " intercaroticus.

L = " laryngeus.

F = " pharyngeus.

TS = Truncus sympathicus.

GS = Ganglion stellatum.

GI = " cervicale inferius.

CM = Nervus cardiacus medius.

CI = " " inferior.

AV = Ansa subclavia.

AF = Ramo anastomotico col frenico.

NV = Nervus vertebralis.

C8 = Ramus comunicans 8. cervicalis.

C1t = " " 1. thoracicus.

RM = Ramus muscularis.

6. *Nervus caroticus externus.* — Origina vicino al precedente, del quale segue la disposizione. — Si distribuisce alla carotide esterna ed ai suoi rami.

7. *Ramo laringeo.* — Ramo cospicuo, che origina caudalmente al precedente, passa medialmente alla carotide e si divide in sottili filamenti che raggiungono la faccia laterale della laringe.

8. *Ramo faringeo*. — Esile ramo originato in vicinanza del laringeo di cui segue in parte il decorso. Termina nel connettivo perifaringeo e nei muscoli costrittori della faringe.

9. *Ramo anastomotico col n. laringeo*. Di spessore considerevole origina dal Ganglio dorsalmente. Esiste solo a destra.

Rami comunicanti. — Provengono dal 1. e 2. nervo cervicale. — Il primo origina dal nervo cervicale dopo che questo ha percorso fuori dal foro di conjugazione un tragitto di oltre 40 mm; dopo originato descrive una curva a concavità craniale e si getta nel margine dorsale del ganglio.

Il secondo ha direzione craniale e si getta nel ganglio caudalmente al primo.

A destra il ramo comunicante del 2. cervicale si unisce a quello del primo formando un tronco unico che si getta presso l'origine del tronco intergangliare.

Truncus sympathicus. — Il tronco simpatico che fa seguito al ganglio cervicale superiore, decorre libero per 10 cm circa di lunghezza, quindi si unisce al vago dal quale non è separabile anche colla più accurata dissezione. Nel terzo inferiore del collo, dove il tronco vago-simpatico poggia, a sinistra, sull'esofago, il tronco simpatico si libera di nuovo, e gradatamente si allontana dal vago, situato ventralmente. — Ventralmente all'origine dell'arteria vertebrale presenta un rigonfiamento (ganglio cervicale medio), quindi si dirige dorsalmente, sull'esofago a sinistra, sulla trachea a destra, attraversato lateralmente dall'art. vertebrale, per gettarsi nel margine caniale del ganglio cervicale posteriore. In quest'ultimo segmento non presenta la caratteristica disposizione a nastro, che ho trovato costante nel Cavallo.

Ganglion cervicale medium. — È fusiforme. — Lunghezza 9 mm.

È situato a distanza di pochi millimetri dalla parete craniale della succlavia, ventralmente all'arteria vertebrale.

Rami. —

1. *Nervus cardiacus medius*. — Ramo voluminoso che si stacca dal ganglio ventralmente. — Ha direzione caudale, circonda l'arteria succlavia ventralmente formando una curva a concavità dorsale, e si unisce ad un ramo cardiaco di grandi dimensioni del ganglio cer-

vicale posteriore. — I due tronchi così riuniti vanno a costituire la porzione simpatica del plesso cardiaco.

2. *Ansa del Vieussens*. — Ramo esilissimo che origina insieme al nervo cardiaco medio, abbraccia la succlavia, e termina nella faccia ventrale del Ganglio cervicale inferiore.

Ganglion cervicale inferius. — È fuso col 1. dorsale. — Voluminoso, fusiforme, poggia sull'esofago e sul muscolo lungo del collo a sinistra, su questo muscolo a destra. — Ha direzione prevalentemente dorso-ventrale; misura in lunghezza circa 40 mm, in larghezza 11 mm, in spessore 9 mm.

La sua estremità ventrale si continua col grosso nervo cardiaco inferiore. — Tale disposizione non si riscontra in nessuno degli altri Mammiferi esaminati, dove la continuazione del ganglio è sempre rappresenta dal rispettivo tronco intergangliare.

Rami. —

1. *Nervus cardiacus inferior*. — È rappresentato da due rami cospicui. — Il primo rappresenta la continuazione ventrale del ganglio, si anastomizza col nervo cardiaco medio, sotto la concavità della succlavia, e termina nel plesso cardiaco superficiale. L'altro origina dal margine caudale del plesso, si dirige ventralmente, e termina nel plesso cardiaco profondo.

2. *Rami vascolari*. — destinati specialmente alla succlavia, si distaccano dalla superficie laterale del plesso.

Rami comunicanti. —

1. Ramo comunicante del 1. toracico. — Breve, termina nella estremità caudale del ganglio.

2. Ramo comunicante dell'8. cervicale. — Si getta nel ganglio ventralmente al precedente.

Nervus vertebralis. — Si getta nel ganglio ventralmente al ramo dell' 8. È costituito da radici dei nervi spinali dal 2. al 7. —

Dal nervo vertebrale e dall'8. nervo comunicante originano due esili filamenti, i quali si riuniscono ben presto in un tronco unico, che passa dorsalmente al ganglio inferiore, con decorso caudale, e si espande nell'interno del torace nel muscolo lungo del collo.

Ho eseguito sezioni microscopiche dell'arteria vertebrale e del

plesso nervoso che l'accompagna a varie altezze lungo il decorso nel canale intertrasversario; i filamenti plessiformi sono sottili e poco numerosi, specialmente se confrontati con quelli del Cavallo; più grosso che nel Cavallo appare invece il n. vertebrale. Quest'ultimo, molto assottigliato, si continua oltre il 2. foro di conjugazione.

Ovis aries.

Ganglion cervicale superius. — Fusiforme. — Lunghezza mm 20.

Il tronco del vago decorre dorsalmente e parallelo al ganglio.

I due organi non hanno alcun rapporto di contiguità. Il n. laringeo origina dal vago a una distanza di circa 30 mm dall'estremità caudale del ganglio e incrocia lateralmente il tronco simpatico.

Rami. —

1. *N. caroticus internus.* — Voluminoso. — Prima del suo ingresso nel cranio, manda dorsalmente due ramuscoli anastomici col gruppo dei nervi giugulari. Essi rappresentano il

2. *Nervus jugularis.* — I due rami sono brevi ed hanno decorso parallelo.

3. *Ramo anastomotico col X.* — Origina dorsalmente nel punto in cui il ganglio si continua col nervo caroticus internus.

Rami comunicanti. —

4. *Ramo comunicante del 1. cervicale.* — È sottile, con direzione trasversale e si getta dorsalmente nel segmento craniale del ganglio. Manca il ramo comunicante del 2. cervicale.

Truncus sympathicus. — È in gran parte della sua lunghezza libero. Fino al 3. inferiore del collo dista qualche millimetro dal vago; qui i due nervi si addossano, ma sono separabili. — A livello della 6. vertebra cervicale cominciano di nuovo ad allontanarsi. Nel punto corrispondente al ganglio medio, il tronco si divide in due rami quasi uguali: uno continua la direzione del tronco, abbraccia l'arteria succlavia e va a gettarsi nel ganglio inferiore (ansa di Vieussens). — Da questo ramo originano:

1. Due rami cardiaci sottili;
2. Un ramo anastomotico col vago.

L'altro ramo di biforcazione del tronco simpatico ha direzione

dorso-caudale, raggiunge direttamente il ganglio cervicale inferiore, ed è quindi più breve del primo. Non dà rami collaterali.

Ganglion cervicale inferius. — Fusiforme. — Lunghezza mm 15.

Poggia sul muscolo lungo del collo, a livello della 1. costa. — Ha direzione caudale e incrocia il 1. nervo toracico che passa profondamente ad esso con direzione dorso-ventrale.

Rami. —

1. *Ramo comunicante del 1. toracico.* — Brevissimo; si stacca dal nervo toracico prima di raggiungere il ganglio.

2. *Nervus vertebralis.* — È contenuto nel canale vertebrale, contiene anche le fibre dell'8. cervicale.

Non ho osservato nervi cardiaci.

Riceve l'ansa di Vieussens.

Insectivora.

Sul sistema nervoso simpatico di quest'ordine non ho trovato alcun cenno nei libri da me all'uopo consultati.

Erinaceus europaeus.

Ho avuto a mia disposizione due esemplari che ho dissecati da entrambi i lati.

Ganglion cervicale superius. —

È bene sviluppato, fusiforme e molto allungato. La sua estremità inferiore è caudale alla biforcazione della carotide primitiva.

In un caso giungeva al terzo medio del collo all'incirca.

Rami. —

1. *Nervus caroticus internus et externus.* — Il ganglio si continua cranialmente con due tronchi abbastanza robusti, situati uno dorsale, l'altro ventrale. Il primo è il Nervus caroticus internus che accompagna la carotide interna; non dà diramazioni. Il secondo si divide subito in un fascetto di filamenti che vanno ad accompagnare i varî rami della carotide esterna. È il nervo carotico esterno.

2. *Nervus jugularis.* — Esili rami originati dal ganglio, formano superficialmente al ganglio stesso un fitto intreccio con rami del IX, X, XI, XII paio dei nervi craniensi.

3. *Ramo anastomotico col laringeo superiore.* — Origina ventralmente e si confonde col laringeo. Può esser doppio (rami laringei).

4. *Nervus caroticus communis.* — Origina ventralmente, si addossa alla carotide comune, dando diramazioni ai muscoli prevertebrali.

Rami comunicanti. —

5. *Ramo comunicante del 1. nervo cervicale.* — Si getta nel ganglio biforcandosi.

6. *Ramo comunicante del 2. nervo cervicale.* — Sottilissimo.

Truncus sympathicus. —

È sottilissimo e per tutta la sua estensione indipendente dal vago che è situato ventralmente ad esso e perciò in rapporto più intimo con l'arteria carotide comune.

Insieme al cordone simpatico decorrono altri filamenti esilissimi da esso originati, i quali possono anastomizzarsi più volte fra loro e con lo stesso cordone formando un plesso.

Notevole fra gli altri è un ramo che origina vicino alla estremità caudale del ganglio, attraversa tutto il collo e penetra nella cavità toracica, passando ventralmente ai vasi succlavi, per terminare sotto l'arco dell'aorta nel plesso cardiaco (nervo cardiaco superiore??).

Il tronco simpatico s'incurva dorsalmente a livello della clavicola, dando origine al nervus cardiacus medius, e termina nel

Ganglion cervicale inferius. — È di

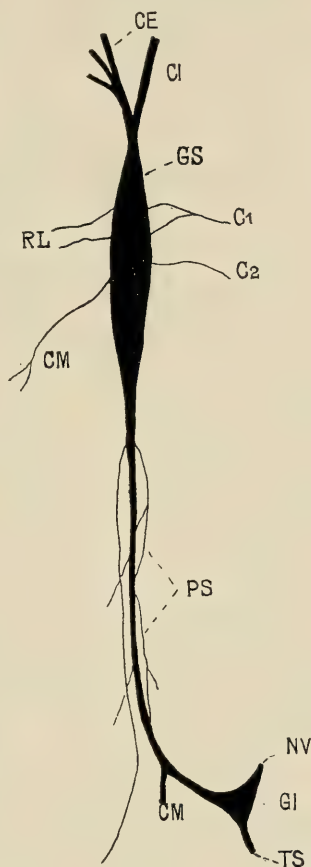


Fig. 14.

(*Erinaceus europaeus.*)

GS = Ganglion cervicale superius.

CI = Nervus caroticus internus.

CE = " " externus.

RL = Rami laringei.

CM = Nervus cardiacus medius.

PS = Plexus sympathicus.

TS = Truncus sympathicus.

GI = Ganglion cervicale inferius.

NV = Nervus vertebralis.

forma stellata, situato fra l'ultima vertebra cervicale e la 1. toracica.

Rami.

Nervus vertebralis. — Accompagna l'arteria vertebralis.

Manca un *Nervus cardiacus inferior*.

Carnivora.

Furono specialmente studiati dagli Anatomici il Cane ed il Gatto.

Canis Familiaris.

Ellenberger et Baum [17] nel trattato di Anatomia del Cane descrivono nel simpatico cervicale di questa specie due gangli: *superiore* ed *inferiore*. — Accennano anche ad un *ganglio medio* „*appena visibile*“, non come osservazione propria, ma del *Leisering*.

Il ganglio cervicale superiore manda dei filamenti che costituiscono il plesso carotideo interno alla carotide interna. Da questo plesso, e in parte dal ganglio, partono rami anastomotici per gli ultimi nervi craniensi.

Un ramo anastomotico unisce il ganglio cervicale superiore al vago.

Il cordone che continua caudalmente il ganglio superiore si fonde presto col pneumogastrico, e se ne distacca di nuovo a livello del 1. spazio intercostale.

Il ganglio inferiore si trova a livello della 3. costa, ventralmente all'arteria succlavia. Esso manda dei rami al pneumogastrico e al plesso cardiaco, alla succlavia, al laringeo inferiore. Manda infine „due o tre rami che rappresentano il simpatico propriamente detto, contornano l'arteria succlavia formando l'ansa di Vieussens, e si portano dorsalmente per gettarsi nel 1. ganglio dorsale (ganglio toracico, ganglion stellatum).

Jaquet [46] descrive due gangli, superiore e inferiore. Il cordone simpatico è contenuto nella stessa guaina del vago.

Il ganglio superiore è allungato; dalla sua estremità superiore partono dei filamenti che avvolgono la carotide formando il plesso carotideo.

Lungo il suo decorso nel collo, il cordone simpatico non è in relazione con nessun nervo rachidiano. In vicinanza dell'arco aortico,

si separa dal pneumogastrico e si rigonfia in un ganglio allungato: ganglio cervicale inferiore, questo è unito per mezzo di due robuste anastomosi al nervo vago; dalla sua estremità posteriore si stacca un filamento che giunge al cuore e che potrebbe essere paragonato al N.

Fig. 15.

(*Canis familiaris*.)

GS = Ganglion cervicale superius.

CI = Nervi carotici interni.

NI = Nervus jugularis.

CE = Rami carotici externi.

GP = Ganglion plexiforme n. vagi.

VS = Tronco vago simpatico.

GS = Ganglion stellatum
(medium.)

X = Nervus vagus.

CM = „ cardiacus medius.

AS = Ansa subclavia.

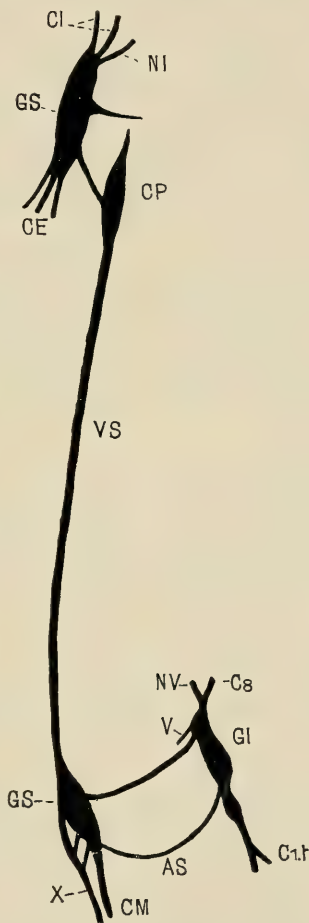
V = Ramus vascularis.

NV = Nervus vertebralis.

GI = Ganglion cervicale inferius.

C₈ = Ramus communicans
8. cervicalis.

C_{1t} = Ramus communicans
1. thoracicus.



depressor, poiche non riuscì l'A. a mettere in evidenza un N. depressor originato dal segmento anteriore del pneumogastrico.

Dal ganglio inferiore partono due rami che circondano le arterie succlavia e vertebrale, congiuendosi col 1. ganglio toracico, che è voluminoso e addossato lateralmente al corpo della 2. vertebra toracica.

Dal 1. ganglio toracico partono dei sottili filamenti per il cuore e i muscoli che rivestono la faccia ventrale della colonna vertebrale.

L'A. accenna a rami commissurali tra questo ganglio e i nervi del plesso brachiale.

Fischer [22] trovò un ganglio cervicale craniale fusiforme, lungo 1.5 cm e grosso circa 5 mm in un cane di media taglia. Dorsalmente e caudalmente ad esso giace il Ganglion nodosum del vago, relativamente più piccolo del ganglio simpatico. Cranialmente questo ganglio si continua nel plexus caroticus internus ed externus.

Quanto ai rapporti del tronco simpatico col vago, l'A. ammette la riunione dei due tronchi subito dopo il ganglio, ciò che è conforme alle vedute di *Ellenberger* e *Baum*, ma contro *Finkelstein* e *Kreidmann*, i quali descrissero i due tronchi isolati fino alla 5. vertebra cervicale. Evidentemente secondo l'A. qui deve trattarsi di disposizione individuale.

Una naturale divisione dei due tronchi nervosi è visibile nel cane appena nel 1. spazio intercostale.

Non ha potuto constatare la presenza di un ganglion cervicale medium.

Un ganglion cervicale caudale (lungo mm 12, largo mm 3), fusiforme e rossiccio, si trova all'altezza del 2. spazio intercostale. Dal margine dorsale di questo ganglio, origina il ramo anteriore della cosiddetta Ansa subclavialis, che va ad approfondarsi nel ganglion thoracale primum.

I rami comunicanti consistono: in un ramo d'unione del 1. nervo cervicale; l'unione dei nervi 2.—8. avveniva come nel gatto, per mezzo di un cordone nervoso decorrente nel canalis transversarius, il quale giungeva fino all'estremità craniale del ganglion thoracale primum.

Fra i rami periferici del ganglio caudale, l'A. osserva:

1. Un fascio che origina dall'estremità craniale del ganglio e si distribuisce alle pareti dell'arteria e della vena succlavia.

2. Un ramo d'unione col vago.

3. Un ramo al N. recurrens dello stesso lato.

4. Un ramo originato dall'ansa subclavialis che decorre verso il cuore e si approfonda nel segmento superficiale del plesso cardiaco.

5. Il ramus vertebralis di *Bezold*, che corrisponde al ramo comunicante 2.—8. dei nervi spinali.

6. Uno o due nervi cardiaci dal ganglion thoracale primum.

Osservazioni personali.

Cane di media taglia.

Ganglion cervicale superius.

È allungato (cm 1.5), a contorno irregolare, per il prolungarsi della sua sostanza nel punto di emergenza di ciascun ramo.

Rami.

1. *Nervus caroticus internus.* — Grosso ramo che segue l'arteria omonima. Addossato a questo ramo principale ne esiste uno più sottile.

2. *Nervus jugularis.* — Origina dorsalmente al nervo carotideo. È breve ma robusto. Si anastomizza col glosso faringeo, vago, spinale, e ipoglosso.

3. *Nervus caroticus externus.* — L'estremità caudale del ganglio sembra continuarsi con un fascio di rami, i quali si dirigono dapprima ventralmente e un po' caudalmente raggiungendo ben presto l'arteria carotide esterna; quindi cambiano direzione per seguire l'arteria cranialmente.

Rami comunicanti. —

Esiste un ramo comunicante esilissimo che parte dal ramo ventrale del 1. nervo cervicale, nel punto ove questo passa al davanti del muscolo lungo del collo. Esso perfora l'aponeurosi cervicale profonda, sotto la quale traspare il sottile filetto nervoso.

Truncus sympathicus. — Origina dorsalmente al fascio destinato alla carotide esterna, e sembra appartenere più alla regione dorsale che alla estremità caudale del ganglio.

La sua porzione libera è sottile e breve; è lunga mm 15 circa. Si unisce al vago nel punto ove questo presenta un rigonfiamento (ganglio nodoso) dal quale origina il nervo laringeo.

Il tronco vago-simpatico è un tronco abbastanza voluminoso, il quale, nel suo segmento craniale, si trova situato dorsalmente alla carotide primitiva; nel terzo medio del collo incrocia l'arteria passando dorsalmente ad essa; nel rimanente del suo tragitto cervicale è situato ventralmente all'arteria.

A livello della 1. costa, i due tronchi nervosi, rispettivamente del vago e del simpatico, si separano: il primo decorre ventralmente il secondo dorsalmente.

Ganglion cervicale medium. — Allungato, fusiforme, si trova a livello dell'estremità caudale del tronco simpatico, appena questo s'è allontanato dal vago.

Rami.

1. *Nervus cardiacus medius.* — Esile filamento a decorso caudale che per lungo tratto resta parallelo e quasi in contatto col vago.

2. Due rami ventrali brevissimi che si anastomizzano col vago.

3. *Ansa succlavia.* — La connessione del ganglio medio con l'inferiore avviene per mezzo di un'ansa aucclavia, e di un ramo profondo, breve, che passa medialmente all'arteria vertebrale.

Ganglion cervicale inferius; G. thoracale primum et secundum. Costituiscono un solo corpo ganglionare allungato, situato a livello della 1. costa e del 1. spazio intercostale. Uno strozzamento lo divide in due parti: una, craniale, più voluminosa, e una caudale più piccola.

Rami.

1. Rami intergangliari di unione col ganglio medio. Giungono nella porzione craniale del ganglio.

2. *Ramo comunicante dell'8. nervo cervicale.*

3. *Ramo comunicante del 7. cervicale e nervo vertebrale.*

4. *Ramo vascolare alla succlavia, originato ventralmente* al precedente.

5. *Ramo comunicante del 1. dorsale.*

6. *Ramo comunicante del 2. dorsale.*

Questi due ultimi nervi terminano nella 2. porzione del ganglio. Manca il ganglio proprio del 2. spazio intercostale.

L'enumerazione dei rami comunicanti che giungono nell'ultimo ganglio cervicale, indicano chiaramente perchè fui indotto a ritenere questa formazione costituita dal convergere del ganglio cervicale inferiore, 1., e 2. toracico. Ciò è in evidente opposizione a quanto affermano *Ellenberger* e *Baum*. Questi Aa. non riconoscono un ganglio medio, che ricordano nel cane, solo perchè osservato da *Leisering*. Orbene, il ganglio da essi descritto come cervicale inferiore, corrisponde invece evidentemente al medio; da esso infatti originano il nervo cardiaco e i rami anastomotici col vago, e i due cordoni intergangliari che lo uniscono al ganglio successivo, da essi chiamato 1. dorsale. Quest'ultimo, secondo la stessa descrizione degli Autori citati, è da ritenersi cervicale

inferiore e primo toracico insieme, pechè riceve rami comunicanti dei nervi cervicali (porzione cervicale) e del 1. nervo dorsale (porzione toracica).

Felis domestica.

Reighard — Jennings [63] riscontrarono nel simpatico cervicale del gatto tre gangli: superiore, medio e inferiore.

Il primo è voluminoso, addossato al Ganglion nodosum del vago.

Il tronco simpatico si getta nel vago, così che i due nervi si possono appena distinguere. Si separano prima di raggiungere la 1. costa, rimanendo il simpatico, che è il più sottile, dorsalmente.

Il 2., o ganglion cervicale medium, è un piccolo nodulo situato cranialmente alla 1. costa.

Il tronco simpatico, dopo il ganglio medio, si divide in due porzioni: una, più larga, raggiunge il ganglio inferiore con direzione dorso caudale, l'altra contorna l'arteria succlavia, per terminare nello stesso ganglio.

Il terzo, o ganglion cervicale inferius, giace sulla testa della 1. costa.

Fra i rami dei gangli e del tronco simpatico sono da annoverare:

1. Rami del ganglio superiore, i quali formano un plesso intorno alla carotide interna e penetrano nel cranio. Da questo plesso si dipartono rami che vanno al 5., 6., 7., e 8. nervi cranici.

2. Appena separatosi dal vago, il simpatico dà uno o due nervi cardiaci.

3. Un ramo anastomotico è dato dal vago al ganglio cervicale medio.

4. Rami del ganglio cervicale inferiore:

a) Uno o due rami cardiaci.

b) Grosso ramo comunicante che decorre lungo la superficie laterale del muscolo lungo del collo e che risulta da rami del VI; VII, e VIII cervicali.

c) Uno o due sottili rami comunicanti del 1. nervo toracico.

d) Un ramo comunicante del 2. toracico.

Fischer [22] ha esaminato in 25 esemplari di gatto il sistema nervoso simpatico.

Nella porzione cervicale descrive un ganglion cervicale craniale

situato insieme al Ganglion nodosum del N. vagus, che è dorso caudale al primo, direttamente sul M. longus capitis.

L'estremità craniale del ganglio si continua in un cordone nervoso che va a far parte del simpatico della testa. Dall'estremità caudale del ganglio origina la parte cervicale del simpatico come un cordone sottile che decorre nel collo insieme al N. vagus, riuniti entrambi da tessuto connettivo lasso. Essi traspariscono chiaramente al di sotto della Fascia cervicalis profunda.

L'A. trovò il ganglio cervicale medio incostante, confermato i risultati di Reighard-Jennings. Le sue relazioni col Ganglion thoracale primum sono uguali a quelle indicate da questi ultimi Autori.

Il Ganglion thoracale primum giace all'altezza del 1. spazio intercostale, grosso, irregolarmente stellato. Il suo volume e la mancanza di un particolare Ganglion cervicale caudale sta ad indicare che sono fusi assieme il ganglio cervicale caudale col primo toracico. Di questo parere è anche *Frank* e *Fr. Müller*, ma questi crede che non ai carnivori soltanto ma a tutti gli animali domestici si estenda questa disposizione. — *Ellenberger et Baum*; *Leiserin* e *Müller* affermano che i gangli in questione, nei Carnivori, sono invece completamente separati l'uno dall'altro.

Poichè *Fischer* non trovò alcun ramo comunicante nel collo, egli ricercando nel canalis transversarius lungo l'arteria vertebralis, isolò un ramuscolo nervoso estremamente sottile, che chiama ramo comunicante, il quale, originato dal ganglion thoracale primum, si divide subito in due rami: uno di essi va a gettarsi nell'8. nervo spinale, mentre l'altro riceve un ramo anastomotico dai nervi compresi fra il 7. e il 2. nervo cervicale. In due casi ove mancava l'unione del ramo comunicante col 2. spinale, da quest' ultimo partiva un ramo che si gettava nel ganglio cervicale craniale.

Fra i rami periferici sono da ricordare: due o tre sottili nervi che partono dal ganglio craniale e accompagnano l'a. carotis interna fino nell'interno del cranio; uno o due nervi cardiaci che originano, nel maggior numero dei casi, dal 1. ganglio toracico. Generalmente il cordone intergangliare e il ganglio medio non dànno diramazioni.

Quain [60] osserva che il ganglio stellato del cane e del gatto

corrisponde nell'uomo all'inferiore cervicale e ai tre o quattro gangli dorsali superiori uniti insieme.

Osservazioni personali.

Ganglion cervicale superius. — È breve, appiattito, di aspetto fusi-

Fig. 16.

(*Felis domestica.*)

- CI* = Nervus caroticus internus.
- AF* = Ramo anastomotico col nervo faringeo del IX paio.
- CE* = Nervus caroticus externus.
- AV* = Rami anastomotici col ganglio plessiforme del vago.
- C₁* = Ramo comunicante 1. cervicale.
- GM* = Ganglion cervicale medium.
- A* = Ramo anastomotico col X.
- TS* = Truncus sympathicus.
- AS* = Ansa subclavia.
- NC* = Nervus cardiacus inferior.
- NV* = Nervus vertebralis.
- C_{1t}* = Ramus comunicans 1. thoracicus.



forme. Dorsalmente è in rapporto col ganglion nodosum del vago che in questa specie è molto sviluppato.

È avvolto da una lamina fibrosa formata da uno sdoppiamento, della fascia propria del collo; si continua cranialmente con un robusto N. caroticus internus, caudalmente nel sottile tronco simpatico.

Rami:

1. Un filamento anastomotico col glosso faringeo originato ventralmente.

2. *Nervus caroticus externus*. —

3. Esili filamenti anastomizzati col ganglion nodosum.

Rami comunicanti.

1. Ramo comunicante del 1. nervo cervicale.

Truncus sympathicus. — Sottile, in continuazione dell'estremità caudale del ganglio. Si avvicina, appena originato, al vago, col quale forma un tronco unico. Io non ho potuto vedere, come afferma *Fischer*, questi due tronchi nervosi distinti attraverso la guaina fibrosa comune; ciò si avvera soltanto nei loro due segmenti estremi, craniale e caudale. Con la dissezione si possono isolare per tutta la loro lunghezza.

Il tronco simpatico cervicale non dà nè riceve alcun ramo collaterale.

Ganglion cervicale medium. — Esiste solo a sinistra nell'esemplare da me esaminato. È fusiforme; è situato a livello della 1. costa. Le due estremità si continuano col tronco simpatico. Questo caudalmente è rappresentato dall'ansa succlavia, dalla quale partono, nel lato destro, esili filamenti anastomotici col vago. Manca a destra il ramo diretto (profondo) di comunicazione tra il ganglio medio e l'inferiore.

Rami:

Oltre l'ansa succlavia, dall'estremità caudale del Ganglion cervicale medium, partono altri due rami: uno ventrale, l'altro dorsale. Il primo si anastomizza col vago, il secondo giunge al Ganglion thoracale primum, e rappresenta, in questa specie, il ramo di divisione più esile del tronco simpatico (ramo craniale dell'ansa succlavia di *Fischer*).

Ganglion cervicale inferius e thoracale primum. — Formazione unica abbastanza voluminosa, di forma triangolare, situata nel 1. spazio intercostale. È forse tale situazione che fece ritenere a *Fischer* che al ganglio medio facesse seguito il ganglio I toracico. I rami però che giungono a questo ammasso ganglionare ci indicano chiaramente che esso è formato dalla riunione del cervicale inferiore e del 1. toracico, e si spiega quindi il suo volume considerevole.

Rami:

1. *Nervus caroticus inferior*. Parte dall'angolo ventrale del ganglio.

È addossato, nella sua porzione iniziale, all'ansa succlavia, poi se ne allontana per dirigersi caudalmente.

2. *Nervus vertebralis*. L'angolo craniale del ganglio inferiore si prolunga più degli altri continuandosi con una grossa diramazione nervosa che segue l'arteria vertebrale fino nell'interno del canale omonimo. È il Nervus vertebralis, il quale, cranialmente al 7. foro di coniugazione, diventa estremamente sottile. Io l'ho potuto seguire fino a livello del 5. nervo cervicale, ma non posso escludere che si prolunghi fino al 3. ed anche fino al 2. nervo cervicale, nel modo descritto da Fischer. A livello di ciascun foro di coniugazione riceve un ramo comunicante (radice) dal rispettivo nervo cervicale.

3. Il ramo comunicante dell'8. cervicale si getta nel ganglio insieme al nervo vertebrale.

4. Il ramo comunicante del 1. toracico si getta nel margine dorsale del ganglio stesso.

Felis leo. —

Ganglion cervicale superius. — È di forma olivare, Lunghezza mm 18; larghezza mm 8.

È ricoperto dall'accessorio e dal vago. Quest'ultimo presenta un voluminoso ganglion nodosum, nel punto ove dà origine al nervo laringeo superiore.

Rami. —

1. *Nervus caroticus internus*. — Di spessore considerevole, di aspetto grigiastro, continua il ganglio cranialmente. Un ramo anastomotico lo unisce al vago.

Un altro esilissimo nervo carotico interno, originato dal margine ventrale del ganglio accompagna la carotide interna.

2. *Nervus caroticus externus*. — Origina ventralmente, raggiunge la carotide esterna e l'accompagna in tutte le sue diramazioni.

3. Esili ramuscoli al connettivo e ai gangli linfatici in vicinanza del ganglio simpatico.

Rami comunicanti. —

1. *Ramo comunicante del 1. cervicale.*

2. *Ramo comunicante del 2. cervicale.*

Terminano entrambi dorsalmente.

Truncus sympathicus.

Sottile, decorre nel collo superficialmente al fascio nerveo vascolare costituito dalla carotide primitiva e dal vago. Nel terzo inferiore del collo penetra nella guaina del fascio nerveo-vascolare addossandosi al vago dorsalmente. Non si confonde però completamente con questo nervo, dal quale si può isolare con grande facilità per mezzo della dissezione.

I due nervi rimangono strettamente addossati per una lunghezza di mm 63; poi cominciano a separarsi l'uno dall'altro, rimanendo il simpatico nella sua situazione dorsale. Termina a 24 mm dal margine craniale della 1. costa, nel ganglio cervicale medio.

Ganglion cervicale medium. —

È un piccolo corpicciattolo di forma olivare. Poggia sulla trachea a destra, sull'esofago a sinistra.

Due rami (intergangliari) lo riuniscono al ganglio cervicale inferiore; essi si comportano esattamente come nel gatto e nel cane.

Ganglion cervicale inferius. —

Voluminoso, di forma irregolare, più largo ventralmente che dorsalmente.

Manca il 1. ganglio toracico.

Rami.

1. Ventralmente riceve i due rami del ganglio cervicale medio.
2. *Nervus cardiacus inferior.* — Robusto ramo; origina ventralmente.
3. *Nervus vertebralis.* — Si getta nel ganglio cranialmente: disposizione come nel gatto.
4. *Ramo comunicante del 7. cervicale.*
5. *Ramo comunicante dell'8. cervicale.*
6. Breve ramo anastomotico che unisce il tronco del plesso brachiale formato dall'8. cervicale e dal ramo del 1. nervo dorsale al ganglio.
7. Il ramo comunicante del 1. nervo toracico si getta nel cordone intergangliare che continua caudalmente il ganglio cervicale posteriore.

Primates.

Si hanno scarse notizie intorno al sistema simpatico dei Primati.

Vrolík [81] trovò nello cimpanzè due gangli cervicali: superiore e inferiore. Il 1. era a livello della 1. vertebra cervicale e ricoperto dall'arteria carotide interna; il 2. situato in vicinanza dell'arteria vertebrale.

Champneys [11] osservò nel Cimpanzè e nel *Cynocephalus anubis*, un ganglio cervicale superiore e uno inferiore. Ritene il medio fuso con quest'ultimo, situato nell'angolo formato dalle arterie succlavia e vertebrale. Rilevò nelle due specie esaminate che alcuni rami seguivano l'arteria vertebrale penetrando con questa nel canale omonimo.

Eisler [16], nel simpatico cervicale del Gorilla, riscontrò da entrambi i lati tre gangli distinti: superiore, medio e inferiore. Il superiore è fusiforme, situato medialmente alla carotide interna, e poggia sul muscolo lungo del collo. Cranialmente si continua col ramo carotideo ascendente; distalmente col tronco simpatico, che a livello della 4. vertebra cervicale termina nel ganglio cervicale medio. Questo è di forma triangolare e lungo 5—7 mm. Il ganglio cervicale inferiore è di figura romboidale a sinistra (lungo 8 mm, largo 2) dove corrisponde alla 6. vertebra cervicale, fusiforme a destra dove corrisponde alla 7. vertebra. È in rapporto con l'arteria vertebrale e dista solo 1 cent. dal ganglio stellato.

A sinistra il ganglio inferiore, invece che col ganglio stellato, si continua col plesso cardiaco. La riunione della parte cervicale del simpatico con quella toracica avviene indirettamente per mezzo di un ramo sottile, il quale parte dall'unione tra il ganglio cervicale inferiore e il 4. nervo cervicale e giunge al ganglio stellato.

I rami comunicanti provengono: per il ganglio superiore dal 1. e 2. nervo cervicale; per il medio dal 3., per l'inferiore dal 4.—8.

Eisler vorrebbe spiegare la situazione del ganglio medio a livello della 4. vertebra cervicale col fatto che a questo ganglio giunge il ramo comunicante del 3. nervo cervicale, che nell'uomo va invece normalmente al ganglio cervicale superiore.

Sperino [73] non fa una descrizione particolareggiata del simpatico cervicale nel Cimpanzè. Trovò, al contrario di quanto osservarono *Vrolík* e *Champneys*, „tre gangli cervicali con le loro diramazioni;

il ganglio cervicale medio si trova assai vicino a quello inferiore, ma non fuso con esso“.

Risulta dalle poche osservazioni che possediamo sul simpatico cervicale dei Primati che in quest'ordine possono riscontrarsi due oppure tre gangli cervicali, e che anche nella stessa specie il numero può variare.

Ho esaminato un esemplare di.

Ceropithecus griseo-viridis. —

Ganglion cervicale superius. — È fusiforme. Misura 15 mm di lunghezza. La sua estremità inferiore corrisponde alla 3. vertebra cervicale, ed è superficialmente attraversato dal nervo laringeo superiore. Il nervo vago si trova in contatto con esso lateralmente.

La disposizione ora descritta si riferisce al lato sinistro. Nel lato destro, invece di un ganglio unico si trovano due gangli completamente separati da un cordone nervoso lungo 6 mm. Sono entrambi fusiformi ma piuttosto brevi: l'uno, caudale, misura 5 mm di lunghezza, l'altro circa 6 mm. Quest'ultimo si trova situato fra la 1. e la 2. vertebra cervicale; il primo corrisponde alla terza.

Dal superiore partono:

1. I *rami giugulari* per il glosso faringo e il pneumogastrico.
2. Il *nervus caroticus internus*.
3. Il *nervus caroticus externus*.

Rami comunicanti.

1. *Ramo comunicante del 1. cervicale*.
2. *Ramo comunicante del 2. cervicale*. — Questo è in connessione col
3. nervo cervicale per mezzo di un ramo anastomotico, e con l'ipoglosso.

Truncus sympathicus. —

Il tronco del simpatico fa seguito caudalmente al ganglio supericre. È appiattito, e decorre nel collo intimamente unito al vago. I due nervi non sono fusi ma avvolti dalla stessa guaina; è necessario quindi ricorrere al coltello se si vuole separarli. Cercando in tal modo di isolarli si osservano dei filetti anastomotici che passano da un nervo all'altro.

Rami. —

1. Rami comunicanti del 4. e del 5. nervo cervicale. Sono esili filamenti che giungono al simpatico a livello della 5. vertebra cervicale.

2. Ramo alla trachea e al timo. A livello della 6. vertebra cervicale origina ventralmente dal tronco simpatico un ramo che si suddivide in parecchi filamenti destinati alla trachea e al timo. Essendo l'esemplare ancor giovane, quest'organo è abbastanza sviluppato.

3. *Ansa subclavia*. — Nel punto d'origine del ramo precedente, il cordone simpatico si divide in un ramo ventrale che forma l'ansa succlavia, e in un ramo dorsale che va a terminare, come l'ansa, nel ganglio inferiore.

Nervus vertebralis. — È in questo ramo dorsale, che sembra la continuazione diretta del tronco simpatico che termina il tronco nervoso decorrente insieme all'arteria vertebrale. Non mi è stato possibile seguire questo nervo nel canale intertrasversario perchè il soggetto che servì per le mie ricerche, era stato precedentemente iniettato nel sistema arterioso.

Ganglion cervicale inferius. —

È situato a livello del margine superiore del collo della 1. costa. Ha forma ovale, col massimo diametro diretto trasversalmente.

Rami:

1. Ventralmente termina in esso l'ansa succlavia.
2. Dorsalmente il ramo dorsale del tronco simpatico.
3. Caudalmente dà origine al nervo cardiaco inferiore (manca un ramo cardiaco medio).
4. Dorsalmente si continua col cordone intergangliare che lo unisce al 1. toracico.

Rami comunicanti.

1. Ramo comunicante dell'8. cervicale.
2. Ramo comunicante del 7. cervicale.

Uomo.

Neubauer [54], fra gli antichi anatomici, descrive il simpatico cervicale dell'uomo in modo abbastanza completo. Egli riferisce esattamente le osservazioni fatte su molti cadaveri, nei quali potè anzitutto rilevare una grande irregolarità nella disposizione del nervo intercostale.

Variabilissimo per „*figura et magnitudine*“, è il Ganglion cervicale superius. Fra le altre varietà descrive (e rappresenta nella Tav. III., Fig. II., N. 14) una appendice anteriore di questo ganglio che dava

origine a parecchi nervi molles; una volta il ganglio era estremamente lungo, tanto che si prolungava oltre la metà del collo, altre volte ancora era diviso in due o tre gangli da uno o più strozzamenti.

L'A. si diffonde sulla disposizione dei nervi molles, sui rami comunicanti dei primi cinque nervi cervicali e sul nervo cardiaco superficiale.

Trovò il Ganglion cervicale medium situato lateralmente al corpo della 4. vertebra cervicale, più spesso tra la 4. e la 5. ed anche a livello della 6. È di forma olivare e di varia grandezza; generalmente è tanto più grosso quanto più rami riceve. Nella Fig. 4 della Tav. 3 il ganglio medio prevale per grandezza su quello inferiore. Si trova a lato del corpo delle ultime vertebre cervicali.

L'A. vide il ganglio cervicale inferiore fuso col 1. toracico. Esiste un ramo anastomotico del frenico col ganglio cervicale inferiore; i rami comunicanti provengono a quest'ultimo dal 6. e 7. paio cervicali. La unione del ganglio inferiore col 1. dorsale avviene per mezzo di un ramo superficiale e di uno profondo.

Nel ganglio 1. toracico, più grosso dell'inferiore e medio cervicali, terminano i rami dei nervi cervicali 5., 6., 7., 8. e 1. toracico. Le radici di questi tre ultimi nervi sono sempre le più costanti e le più cospicue.

La classica descrizione di Neubauer, fu modificata dagli Anatomici che vennero dopo di lui, nel senso che fu ritenuto, e giustamente, come ganglio cervicale inferiore, quello denominato da questo autore 1. toracico, e conseguentemente fu descritto come ganglio medio tanto quello medio come quello inferiore di *Neubauer*. Come si vedrà dal seguito della esposizione bibliografica, si ammise però normalmente, e non da tutti, un solo ganglio medio incostante.

Una speciale menzione meritano le Tabulae nevrologicae di Scarpa [68]. Nelle tavole II e III questo Autore rappresenta il ganglio cervicale superiore coi nervi cardiaci superiori che ne emanano e le sue anastomosi col 2. nervo spinale. Nella tav. III è figurato un Ganglion cervicale medium e un ganglion cervicale imum. Ammette l'A. che il 1. è soggetto a molte varietà: „Multa circa magnitudine, et figuram huius ganglii sunt varietates, quas multo collegit, et delineavit Neubaverus.“ Le dimensioni di questo ganglio sono certamente superiori

alla norma, come fu rilevato da *Cruveilhier* e da *Poirier*, e come ho constatato io stesso.

Del Ganglion cervicale imum, descritto da Neubauer come thoracicum primum, riporta integralmente la descrizione di quest'Autore. „Ad supremum pectoris limitem collocatum existit, sic ut primae costae capitulo, et antica parte sua muscoli longi colli externo margini, posticam autem regione concavae eiusdem costae faciei incumbat, semperque ab arteria vertebrali, aut subclavia, aut, quod saepius fit, ad ambabus ex parte obtegatur.“

Nelle tav. III e VII sono in modo meraviglioso rappresentati i nervi cardiaci.

Sömmering [71] descrive con molti particolari, in parte desunti dalle tavole di *Neubauer*, il simpatico cervicale. — Il ramo di continuazione craniale del ganglio cervicale superiore talvolta è doppio. — Il 1. ganglio per lo più è ovale, piano, oblungo. Quanto alle dimensioni, può esser lungo solo alcune linee, o anco fino a tre dita, e dieci linee; la sua larghezza si estende da una linea a quattro, la sua grossezza non oltrepassa due linee.“ Può essere ristretto nella sua parte media e rassomigliare a un ganglio doppio o anche triplice e quadruplice.

Raramente riceve un filamento dal nervo vago, e quasi mai da l'ipoglosso; riceve rami di comunicazione dal 1., 2., 3., 4., e 5. nervo cervicale; ordinariamente però i filamenti del 3., 4. e del 5. vanno al tronco nervoso e non al ganglio.

Dalla parte anteriore del ganglio emergono i nervi molli, in numero variabile, da uno a sei. Raramente il ganglio superiore manda un filamento al frenico.

Il *nervo superficiale superiore del cuore*, è un ramo unico che scende in basso, comunica col laringeo e il vago, si unisce con filamenti che provengono dal ganglio medio o inferiore del collo o col ricorrente e si disperde nel tronco brachio cefalico e nell'aorta. Può originare tal volta dal ganglio cervicale inferiore oppure dal nervo vago; „alle volte viene composto dai nervi dei vasi, e da un ramoscello del nervo laringeo del vago“. Queste parole ci indicano subito, che in tale occorrenza, non può trattarsi, come crede l'A, di un ramo cardiaco simpatico, ma di un vero Nervus depressor, che fu scoperto però

oltre mezzo secolo più tardi. Il tronco del simpatico può essere doppio: in questi casi un ramo va a formare il ganglio medio, l'altro l'inferiore.

Nella parte media del collo si trova non infrequentemente un *ganglio medio* o *tiroideo*. Esso è situato in corrispondenza della 6. vertebra cervicale, „ordinariamente sopra, rade volte sotto“. A questo ganglio confluiscono i filamenti del 3., 4., 5. e 6. nervi cervicali.

Il ganglio inferiore è piano, ovale, triangolare o quadrato. È ordinariamente piccolo, e può aderire al 1. toracico; è raramente grosso oppure doppio. Se è di una media grossezza riceve filamenti dal quarto e quinto cervicali soltanto; in questo caso quelli del 6 e. del 7. vanno al ganglio toracico superiore. Se è piccolo non ne riceve alcuno.

Dalla parte anteriore di questo ganglio emanano da uno a sei filamenti che si uniscono al nervo superficiale del cuore, al ganglio cervicale medio e toracico superiore, al nervo ricorrente, oltre ad alcuni filamenti vascolari e cardiaci.

Oltre questi gangli e nervi, descrive *Sömmering* conformandosi, pare, a descrizioni e disegni di *Andersch* [1], un ganglio dei nervi cardiaci nel modo seguente: „Quando esiste giace innanzi, o dietro l'arteria succlavia in corrispondenza dell'ultima vertebra cervicale, e della 1. dorsale; è composto da vari filamenti del ganglio cervicale inferiore, del nervo superficiale del cuore, del ganglio toracico superiore, e stacca dei filetti, i quali comunicano con degli altri del nervo ricorrente, e si portano al ganglio toracico superiore, all'aorta e al plesso cardiaco“.

Meckel [51] divide tutto il sistema simpatico del corpo umano, in una *porzione centrale*, che si compone dei gangli, plessi e nervi esistenti nella cavità abdominale, e in un cordone limitrofo che riguarda la parte toracica e cervicale.

Il ganglio cervicale superiore è per lo più olivare o fusiforme, ma la sua forma e il suo volume variano moltissimo. Esso tende a dividersi in molti gangli messi gli uni dietro gli altri. Il primo grado di quest'anomalia consiste in uno strangolamento che offre nel suo mezzo. Esso non si estende mai fino al canale carotideo. Caudalmente

scende in giù fino alla terza vertebra cervicale, talvolta però si prolunga fino alla 6. La sua lunghezza varia da talune linee fino a quattro pollici.

L'A. descrive poi i rami superiori (anastomosi coi 5. e 6. paio dei nervi cranici), esterni (comunicanti del 1., 2., 3., e 4. paio cervicali), interni e anteriori (nervi molles e nervo cardiaco superiore o superficiale).

Il *ganglio cervicale medio o tiroideo*, si trova all'origine dell'arteria tiroidea inferiore. A proposito della sua presenza l'A. così si esprime: „È meno costante del superiore, esiste però più spesso che non manca, nella proporzione di tre a uno circa, giudicandone dalle mie dissecazioni. La sua picciolezza somma, che talvolta si osserva, conduce alla sua assenza totale. Non é mai allungato, ma sempre largo e un poco appiattito. Quando manca s'incontrano talvolta, ma non sempre, in sua vece due gangli cervicali inferiori. Talvolta, ma più raramente è doppio.“

Fra i rami del ganglio sono da ricordare gli esterni, talvolta ridotti ad un solo, che si anastomizzano con uno o più paia cervicali, per lo più dal 4. fino al 6., e gli anteriori, che sono 5 o 6 fili che si riuniscono per formare il nervo cardiaco medio o profondo, che passa al davanti della succlavia, e si anastomizza col pneumogastrico e col ricorrente.

Il ganglio cervicale inferiore è più costante del medio. Forma: oblungo, spesso irregolarissimo e talvolta doppio. Trovasi al davanti dell'apofisi trasversa della 7. vertebra cervicale e del collo della 1. costa, ma talvolta scende fino alla 2. Fra i rami di questo ganglio descritti dall'A., merita di esser ricordato „uno assai considerevole che penetra nel canale vertebrale, distribuisce dei filetti ai muscoli intertrasversali e si perde all'altezza della terza o della seconda vertebra del collo“.

Boyer [8] ripete in gran parte cose già note. Quanto al ganglio cervicale medio, esso trovasi a livello della 5. o 6. vertebra cervicale, nel punto ove l'arteria si piega di fuori in dentro per andare alla glandula tiroide. Può mancare oppure esser doppio.

Valentin [78] fa un'esposizione molto particolareggiata del

sistema simpatico. Il ganglio superiore prende le sue radici nei primi tre nervi cervicali. È rotondo, allungato, spesso ovale o fusforme. In certuni esso offre un'appendice all'insù o all'indietro, in altri è semplice nel mezzo o presenta strozzature.

Corrisponde alla regione compresa tra la 2. e la 4. vertebra cervicale.

Il ramo ascendente dà un ramo anastomotico col 1. nervo cervicale e l'ipoglosso. Termina dividendosi in due rami.

Al nervo cardiaco superiore sono annessi talvolta due piccoli gangli: cardiaco superiore e cardiaco inferiore. L'A. ritiene che il ganglio superiore dev'essere considerato come fusione dei quattro primi nervi cervicali, e ricorda a questo proposito la disposizione descritta da *Neubauer* di un ganglio superiore composto di 4 rigonfiamenti.

Il ganglio cervicale medio è situato vicino all'arteria tiroidea inferiore. Ha forma rotonda o ellittica. Riceve filetti del 5. o del 6. paio cervicali. È diversamente sviluppato nei vari cadaveri, ma „non manca mai del tutto, sicché lo si può considerare come costante“. Quanto alla sua situazione, l'A. dà limiti molto estesi: lo considera sotto il superiore, sopra l'inferiore, vicino all'arteria tiroidea inferiore. Aggiunge però che ove si dovesse intendere per ganglio medio „un rigonfiamento bislungo che trovasi sotto il ganglio cervicale superiore e sopra l'arteria tiroidea inferiore, all'altezza della 4. o 5. vertebra del collo, e che dà per lo più uno o due rami del nervo cardiaco, allora l'esistenza di tal ganglio cervicale medio è sì rara anomalia da incontrarla appena una volta su cinquanta cadaveri.“

Il ganglio cervicale medio riceve molte fibre dal 5. e dal 6. nervo cervicale. Il plesso tiroideo inferiore nasce dal tronco cervicale del gran simpatico.

Talvolta tra il ganglio medio e l'inferiore, esistono, sul tronco simpatico, dei piccoli gangli cervicali intermedi (gangliola intermedia trunci cervicalis nervi sympathici) che rappresentano „allo stato rudimentale, quelli onde la porzione cefalica del nervo dovrebbe esser munita per offrire la completa espressione del tipo“. Le va-

rietà di questi gangli sono tanto numerose che occorrerebbe una monografia speciale per descriverle tutte.

Il nervo cardiaco medio può derivare o dal ganglio cervicale medio o dal tronco cervicale che lo continua caudalmente.

Il ganglio cervicale inferiore è piano, rotondo o bislungo, triangolare o quadrato, per lo più diversamente stellato, semplice, raramente doppio, talvolta fuso col 1. toracico.

I principali rami di questo ganglio sono: il nervo cardiaco inferiore, le ramificazioni che abbracciano la succlavia, e i rami destinati al plesso dell'arteria vertebrale. È interessante la descrizione che l'A. fa di questi ultimi rami. Sono in numero di tre, uno esterno e due interni. L'esterno, originato dal ganglio cervicale inferiore, sale con l'arteria vertebrale e si anastomizza coll'8. paio cervicale, e successivamente col 7., 6., 5., e termina nel 4. cervicale. I rami interni più grossi provengono dal 1. ganglio toracico, circondano l'arteria vertebrale e si anastomizzano coi nervi 6., 5., e 4. cervicali.

Secondo Blandin [7] il gran simpatico è diviso nella regione cervicale in due parti ben distinte: una situata lungo l'arteria carotide, l'altra lungo l'arteria vertebrale. Queste due parti avrebbero uno sviluppo inverso, e mentre negli uccelli, per esmpio, manca la porzione esterna ed esiste solo l'altra, nell'uomo, al contrario, la prima è molto sviluppata, mentre la seconda ha uno sviluppo minore. Questa tuttavia esiste e l'A. cita, a questo proposito l'osservazione di *Blainville*, il quale afferma che il plesso vertebrale è provvisto „di quasi altrettanti piccoli gangli quanti sono i nervi cervicali, ad ognuno dei quali manda due ben manifesti filamenti di comunicazione“. Sopra un soggetto esaminato dall'A., questa porzione vertebrale del gran simpatico era così rilevante da sembrare la vera continuazione di questo nervo, mentre il cordone extravertebrale rappresentava il tronco comune dei nervi cardiaci, e non comunicava che per un sottilissimo filamento col 1. ganglio toracico.

L'Autore crede che il ganglio cervicale superiore, per le numerose anastomosi che ha coi nervi cerebrali, spetti più alla porzione cefalica che alla porzione cervicale del gran simpatico, d'accordo in

questo con quanto aveva affermato precedentemente Valentin. Descrive un plesso intorno alla carotide interna analogo a quello della carotide esterna, e dei rami comunicanti coi nervi glosso-faringeo, pneumogastrico, spinale, e grande ipoglosso.

Il ganglio medio manca spesso volte, e quando esiste è piccolissimo; è situato nel punto ove l'arteria tiroidea inferiore cambia direzione. Riceve dei filamenti dal 4. e 5. nervo cervicali.

Il ganglio cervicale inferiore è per lo più confuso col 1. toracico. Fra i rami di questo ganglio è notevole il plesso dell'arteria vertebrale, del quale l'A. afferma aver seguito alcuni filamenti fin sull'arteria basilare, sulla cerebrale posteriore e sulla cerebellare.

Cruveilhier [14] descrive come afferenti i rami comunicanti o radici del gran simpatico, e come rami efferenti, quelli destinati ai diversi organi del corpo.

Il ganglio cervicale superiore, olivare o fusiforme, si trova a livello della 2. e 3. vertebra cervicale. La sua estremità superiore dista 20 o 24 mm dall'orificio inferiore del canale carotideo, ma può secondo altri, allontanarsene fino a 6 cm. Presenta molte varietà di lunghezza: si è vista la sua estremità inferiore raggiungere la 4. la 5. e anche la 6. vertebra cervicale.

Questo ganglio comunica per mezzo dei suoi rami anteriori, col glosso faringeo e pneumogastrico e coll'ipoglosso. Il ramo per quest'ultimo viene spesso dal nervo carotideo.

I rami comunicanti provengono dalle tre prime paia cervicali. Spesso però solo dalle due prime paia; talvolta anche dal 4. L'A. ha visto una volta una comunicazione diretta col frenico. Gli altri rami che l'A. descrive minutamente non presentano alcun interesse particolare.

Il ramo di comunicazione col ganglio medio, o cordone intergangliare, presenta molte varietà. Non è raro vedere questo cordone rigonfiarsi di tratto in tratto per formare piccoli ammassi ganglionari.

Il ganglio cervicale medio manca in un gran numero di casi; può anche esser doppio o rudimentale. — È situato a livello della 1. curvatura dell'arteria tiroidea inferiore; tuttavia l'A. l'ha visto spesso 16 mm al di sopra di quest'arteria, Non l'ha mai visto così

voluminoso come fu rappresentato da *Scarpa*. I suoi rami comunicanti provengono dal 3., 4., e 5. nervo cervicale. — Il suo ramo più considerevole è il nervo cardiaco medio.

Il ganglio cervicale inferiore è costante. È situato a livello dell'apofisi trasversa della 7. vertebra cervicale e della testa della 1. costa; riceve il cordone, semplice o doppio, che l'unisce al ganglio cervicale medio, e più profondamente un grosso nervo satellite dell'arteria vertebrale, detto: nervo vertebrale.

Fra i rami del ganglio cervicale inferiore, si osservano numerosi filamenti che si gettano nel nervo cardiaco medio; altri più cospicui che si gettano isolamente nel plesso cardiaco.

Hyrthl [38] non descrive particolarità degne di nota nei gangli e nelle ramificazioni cervicali del simpatico. Conferma l'esistenza di alcuni gangli intermediari, che si trovano fra i tre gangli cervicali costanti. Egli li fa derivare dalla divisione di uno dei tre gangli normali, e li considera come un accenno ad un tentativo di moltiplicazione dei gangli al numero necessario. Lo stesso significato avrebbero gli strozzamenti che spesso si trovano nel 1. ganglio cervicale.

Nella descrizione del simpatico di Beaunis-Bouchard [2] è solo da notare che questi Autori non credono che il ganglio cervicale medio manchi così spesso come si è detto; sarebbe però variabilissimo di posizione e di forma e la situazione più frequente corrisponderebbe alla faccia anteriore e laterale dei corpi della 5. e 6. vertebra cervicale. Descrivono il nervo vertebrale o *ascendente* come originato dal ganglio cervicale inferiore; penetra quindi nel canale intertrasversario, si unisce ai tre ultimi nervi cervicali, e si può seguire fino al tronco basilare.

Disposizione press'a poco identiche a quelle già note, descrivono nei loro trattati Henle [32], Mayer [50], Sappey [67], Krause [44], Rauber [62], Quain [60], Romiti [66], Testut [77], Soulier [72], ecc.

Gegenbaur [29] ammette che il ganglio cervicale medio può essere tanto ravvicinato all'inferiore che talvolta si confonde con esso.

Drobnik [15] studiò il simpatico cervicale dal punto di vista topografico, occupandosi specialmente della sua situazione nel collo e dei suoi rapporti con la carotide, giugulare interna e vago, poi col

nervo ricorrente, laringeo superiore e arterie tiroidee superiore e inferiore, e finalmente della sua distribuzione alla ghiandola tiroide e trachea.

Herbet [34] ha studiato il simpatico cervicale specialmente da un punto di vista topografico in 12 sogetti dissecati completamente.

Nella maggioranza dei casi, in quelli cioè considerati normali, il ganglio cervicale superiore, fusiforme, presenta una lunghezza di 4—5 centimetri, una larghezza di 6—8 millimetri, uno spessore da $\frac{1}{2}$ a 2 millimetri. Esso corrisponde alla 2. e alla 3. vertebra cervicale.

Le varietà consistono in diminuzione o aumento delle sue dimensioni, e in uno o due strozzamenti nel suo mezzo.

Quanto ai suoi rapporti è da osservare: esso incrocia la direzione del pneumogastrico in modo da trovarsi in fuori di esso. Il nervo laringeo superiore, originato dal plesso gangliiforme del vago, incrocia nel suo tragitto obliquamente la faccia anteriore del ganglio cervicale superiore, verso il suo terzo inferiore. Il glosso faringeo e lo spinale hanno rapporti meno intimi; il grande ipoglosso incrocia dall'indentro in fuori e dall'alto in basso la faccia posteriore del ganglio.

Il cordone nervoso del gran simpatico corrisponde alla doccia situata tra il muscolo retto anteriore della testa e il lungo del collo. I suoi rapporti con l'arteria tiroidea inferiore, secondo le osservazioni dell'A., corrispondono a quelli già indicati da *Berard*, cioè, che il tronco del simpatico passa più frequentemente al davanti dell'arteria. Talvolta l'arteria passa in un occhiello formato dal simpatico. È a questo livello che si trova, quando esiste, il ganglio cervicale medio.

L'A. rileva la confusione che esiste su ciò che debba intendersi per ganglio medio, e, seguendo Henle, prende come carattere fisso, per la differenziazione dei diversi gangli, la loro riunione coi nervi spinali. In base a ciò, deve considerarsi come 1. ganglio toracico, quello che riceve i rami comunicanti del 1. nervo dorsale. Il ganglio, talvolta più o meno confuso con esso, che riceve i rami comunicanti dell'8. e del 7. cervicale, è il ganglio cervicale inferiore. Il ganglio

medio si trova tra il ganglio superiore e l'inferiore, qualunque sia la sua situazione.

Il ganglio cervicale inferiore, di forma semilunare, si confonde, con la sua estremità esterna, più o meno col 1. ganglio toracico, da cui è ordinariamente separato da un semplice ponte. È profondamente situato in una piccola loggia formata dalla colonna vertebrale, ricoperta dal lungo del collo, dalla testa e dal collo della 1. costa, dagli scaleni, dalla cupola pleurale col suo apparecchio sospenditore.

La descrizione dei rami del simpatico cervicale corrisponde in generale a quella già nota. Solo è da prendere in considerazione quella dei rami anastomotici coi nervi cervicali.

Il 1. il 2. e il 3. nervo cervicali, formano coi loro rami anteriori, un'arcata a convessità interna, dalla quale originano due o tre rami anastomotici, diretti quasi trasversalmente verso il ganglio cervicale superiore. Può aggiungersi a questi un ramo isolato del terzo che può raggiungere il ganglio cervicale superiore o terminare nel cordone simpatico.

Il 4. nervo può mandare un ramo molto lungo ed obliquo al ganglio inferiore. Generalmente però questo ramo termina nella parte media del tronco o nel ganglio medio.

Il 5. nervo manda al ganglio medio un ramo anastomotico simile al precedente.

Dal 6. ramo cervicale parte un ramo superficiale che unito o no ad uno del 5. va a terminare nel simpatico al di sotto dell'arteria tiroidea o nel ganglio medio, se questo ha una situazione bassa.

Dal 7. e 8. nervo cervicale si distaccano generalmente due rami di comunicazione per il ganglio cervicale inferiore.

Descrive in ultimo l'A. sotto il nome di rami profondi di comunicazione, uno o due filamenti, originati dal 4. e 5. nervo cervicali nell'interno del canale vertebrale, i quali vengono all'esterno passando tra i muscoli lungo del collo e intertrasversari, e terminano nel tronco simpatico o nel ganglio medio.

Jonnescu [27] descrive il simpatico cervicale come fu osservato da lui al tavolo di dissezione. Fra le disposizioni più importanti da

lui messe in evidenza, ricorderò un doppio ganglio cervicale medio, rappresentato nella figura 6; e la presenza di un ganglio intermediario (fig. 1 e 6). Questo ganglio si trova situato nella parte antero-interna dell'arteria vertebrale, al di sopra del ganglio inferiore, e si unisce tanto con questo che col ganglio medio. Però, osservando attentamente la figura 6, non mi risce di spiegare perchè debba interpretarsi ganglio intermediario quello così indicato, e gangli medii, due formazioni ganglionari prossimi ad esso, e non possa, per esempio, trattarsi invece di un doppio ganglio intermediario e di un'unico ganglio medio.

Quanto al nervo vertebrale, l'A. ripete la descrizione di *Cruveilhier*, e descrive un caso molto simile a quello riscontrato da *Jarjavay*.

Cheriè-Lignière [13] ha studiato in 16 cadaveri di adulti il simpatico cervicale dal punto di vista dei suoi rapporti col pneumogastrico. Tolgo dal suo lavoro alcune notizie che hanno per noi qualche interesse.

Il ganglio cervicale superiore corrisponde con la sua estremità superiore talvolta alla base del cranio, talvolta un poco al di sotto (fino a 25 mm). La lunghezza del ganglio può variare da un maximum di mm 75 ad un minimum di mm 20. La media è da 30 a 40 mm. Lo spessore varia da un massimo di mm 9 a un minimo di mm 3.

Il tronco del simpatico volge obliquamente in basso e medialmente raggiungendo il margine mediale del muscolo grande retto anteriore della testa.

Il ganglio cervicale medio esiste 15 volte (su 32 lati esaminati). I diametri di questo ganglio oscillano da un maximum di mm 13 ad un minimum di mm 3; lo spessore da 5 a mm 2. La situazione di questo ganglio è varibile: può esser posto molto in alto tra la 4. e la 5. vertebra cervicale, oppure in basso, a livello del corpo della 7. cervicale; una volta era quasi a contatto col ganglio cervicale inferiore.

Anche quest'ultimo ganglio può avere una situazione alta e una bassa. Nel 1. caso si trova a livello del corpo della 7. vertebra cervicale; nel 2. tra la 1. e la 2. vertebra dorsale. Misura una lunghezza tra 5 e 20 mm, uno spessore tra 3 e 8 mm.

Nei due moderni atlanti di anatomia di Spalteholz [73] e di So-

botta [69] troviamo rappresentate alcune disposizioni dei gangli cervicali che meritano di essere ricordate.

Nella figura 781 dell'atlante del 1. Autore si nota che il ganglion cervicale medium e l'inferius, sono situati quasi allo stesso livello ma in un piano frontale diverso. Diversamente si presentano le cose nella figura 832 dove vediamo il ganglion cervicale medium molto in alto nel collo, mentre il ganglio cervicale inferiore è invece piccolo, situato a livello della 1. costa, vicinissimo ad un voluminoso ganglio toracico I dal quale non è separato che da una poco marcata strozzatura. Non può non risaltare subito la grande differenza di livello che esiste tra il ganglio medio della 1. e quello della 2. figura; quanto al ganglion thoracale primum, isolato dal cervicale inferiore, è difficile ammettere che possa assumere uno sviluppo doppio o triplo del cervicale inferiore, poichè tale disposizione non risulta che sia stata osservata da alcuno.

Sobotta [69] nella figura 455 rappresenta due gangli interposti tra il cervicale superiore e l'inferiore. L'uno trovasi al di sopra della curva dell'arteria tiroidea inferiore, l'altro al di sotto. Indica come ganglio accessorio il primo, e come cervicale medio il secondo. L'estremità caudale di quest'ultimo si prolunga nel simpatico e nel nervo cardiaco medio; il ganglio accessorio non dà nè riceve rami di sorta.

Osservazioni personali.

Per motivi di interpretazione, che illustrerò nelle considerazioni che seguiranno la descrizione dei casi da me studiati, modificherò in parte la nomenclatura finora adottata per indicare le formazioni ganglionari che si trovano interposte tra il ganglio superiore e l'inferiore.

Denominerò *gangli intermediari* tutti quei gangli, di qualunque forma e grandezza, qualunque situazione essi abbiano, che si trovano intercalati fra i due gangli, superiore e inferiore, e che interrompono realmente la continuità del tronco nervoso simpatico.

Ho nominato *gangli accessori*, quelli che hanno sede, sia nel decorso dei rami periferici dei gangli o del tronco simpatico, sia nello spessore dei rami viscerali o comunicanti.

Continuerò a nominare ganglio cervicale inferiore, la formazione nota generalmente sotto questo nome, anche se in esso è compreso, per avvenuta fusione, il ganglio 1. toracico.

Ho esaminato il simpatico cervicale dell'uomo in 38 casi di individui adulti, d'età e sesso diversi.

Ganglion cervicale superius. —

È fusiforme. Quando è molto allungato, alla parte fasiforme segue una porzione più o meno cilindrica.

Esempi di varietà:

1. Il segmento superiore è fusiforme: a questo segue un segmento molto allungato, che va gradatamente restringendosi per terminare con un rigonfiamento olivare.

2. Presenta uno strozzamento a livello del suo terzo inferiore.

3. È diviso in tre porzioni: una superiore, breve, stretta ed appiattita; una media, che corrisponde al ganglio dei casi normali, non solo per la sua configurazione e situazione, ma anche per i rami che vi giungono o a cui dà origine; una inferiore, molto lunga e sottile con una estremità inferiore rigonfiata.

4. È doppio. I due gangli, fusiformi, più piccoli del normale, sono separati da un tronco nervoso lungo 3 mm.

In un altro caso, il ganglio craniale occupava quasi tutto lo spazio corrispondente al nervus caroticus internus, estendendosi dalla base del cranio fino ad una distanza di circa 4 mm dall'estremità craniale del ganglio caudale. Era lungo 14 mm; spessore 3 mm. — A destra, nello stesso individuo, si aveva un solo ganglio lunghissimo (58 mm) che giungeva fino alla base del cranio.

Lunghezza: è variabile. In media, 37 mm. Si hanno però oscillazioni molto estese: da un minimo di 13 mm (1 caso) si giunge a 86 mm (1 caso).

Spessore: in media 4 mm.

Larghezza: in media 7—8 mm.

Situazione. — Si estende dall'apofisi trasversa dell'atlante alla 3. vertebra cervicale. Questi limiti, come è facile intendere, variano secondo la lunghezza del ganglio stesso. La sua estremità caudale può giungere fino alla 4., 5., e perfino alla 6. vertebra cervicale

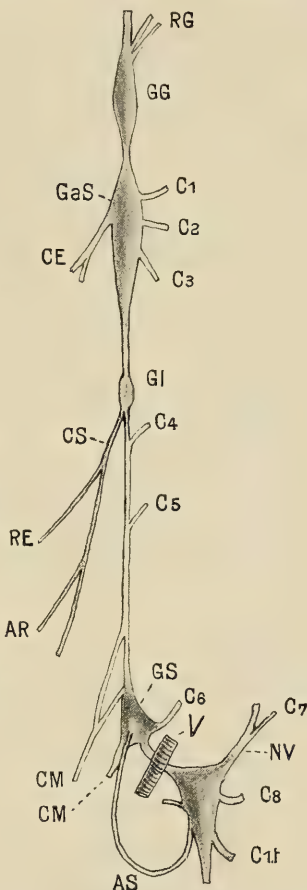
(1 volta). Più raramente il limite caudale è spostato cranialmente: due volte corrispondeva al tubercolo articolare della 2. vertebra cervicale.

Anche l'estremità craniale può essere spostata in alto o in basso. Sei volte si estendeva per tutto il tratto occupato normalmente dal

Fig. 17.

(Uomo.)

- RG* = Rami giugulari.
GG = Porzione superiore del ganglio cervicale superiore (doppio).
CE = Nervus caroticus externus.
GI = Ganglio intermedio.
GaS = " cervicale superiore.
GS = " intermedio(succlavio).
CS = Nervo cardiaco superiore.
RE = Ramo esofageo.
AR = " anastomotico colricorrente.
CM, CM = Nervi cardiaci medi.
V = Arteria vertebrale.
NV = Nervo vertebrale.
C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₇, C₈, C_{1t} = *AR*
 Rami comunicanti 1., 2., 3., 4.,
 5., 6., 7., 8. cervicali e 1. toracico.
AS = Ansa subclavia.



N. caroticus internus, giungendo fino alla base del cranio; una volta distava dal cranio circa 46 mm.

È da notare che talvolta non ha limiti netti, per cui riesce difficile determinarne esattamente la lunghezza.

Poggia sul muscolo grande retto anteriore della testa; nei casi in cui è molto allungato o presenta una situazione caudale si mette in rapporto anche col M. lungo del collo.

Dorsalmente è in rapporto col vago, ed è attraversato ventralmente dal nervo laringeo superiore. In qualche caso (4 volte) è ricoperto invece dal vago, il quale, nel punto d'incrocio, dà origine al N. laringeo.

Drobnik [15] fece delle ricerche molto accurate sulla situazione e i rapporti del ganglio cervicale superiore e del cordone simpatico. Egli distingue una fascia profonda del collo da una fascia prevertebrale. Quest'ultima risulta dal tessuto connettivo che abbraccia l'esofago, la trachea, la ghiandola tiroide, la guaina della carotide, giugulare e vago, e la maggior parte dei muscoli della parte anteriore del collo. L'altra avvolge la muscolatura prevertebrale. Il ganglio cervicale superiore si trova con la carotide, giugulare interna e vago, in uno spazio occupato da tessuto connettivo lasso appartenente alla fascia colli profunda. Questo spazio comincia alla base del cranio, ed è limitato anteriormente da una fascia tesa, inserita al processo basilare dell'occipitale.

Quanto al rapporto coi muscoli profondi osservò che il ganglio cervicale superiore può trovarsi in rapporto col muscolo grande retto anteriore, e talvolta nell'interstizio tra questo e il muscolo lungo del collo.

Rami:

Sono da considerare come rami periferici normali del ganglio, i seguenti:

1. Nervus caroticus internus.
2. „ jugularis.
3. „ caroticus externus.
4. „ intercaroticus.
5. „ laryngeus.
6. „ pharyngeus.
7. „ cardiacus superior.
8. Rami ossei e muscolari.

Troviamo infine costantemente:

Rami comunicantes.

1. *Nervus caroticus internus*. — Costante, unico, di considerevole

spessore, continua cranialmente il ganglio cervicale superiore, e accompagna l'arteria carotide interna fino nell'interno del cranio.

La sua lunghezza è variabilissima, in rapporto alla situazione dell'estremità craniale del ganglio. Nel maggior numero dei casi è di circa 20 mm.

Varietà. — a) In sei esemplari presentava una lunghezza di pochi millimetri, oppure non esisteva affatto una sua porzione extracranica. Corrispondevano a quei casi in cui il ganglio, semplice o doppio, si prolungava fino la cranio.

b) È lungo 46 mm (1 volta).

c) Doppio (1 volta). I due rami ascendono, l'uno dorsale, l'altro ventrale, alla carotide.

d) È rappresentato da due o tre esili filamenti (2 volte; in casi di ganglio molto prolungato cranialmente).

Il nervo carotico interno non dà normalmente alcun ramo collaterale, se si eccettuano alcuni rami sottilissimi i quali formano un plesso intorno alla carotide interna.

2. *Nervus jugularis*. — Origina quasi costantemente dall'estremità craniale del ganglio, dorsalmente al N. caroticus internus. Raramente da questo nervo (2 volte).

È rappresentato da un ramo talvolta abbastanza cospicuo, anastomizzantesi coi nervi giugulari e con l'ipoglosso. La sua unione con l'ipoglosso può mancare.

Varietà.

a) Appena originato si divide in due rami (2 volte).

b) Può essere costituito da due o tre esili filamenti (3 volte).

3. *Nervus intercaroticus*. — È da considerare normale l'origine di questo tronco nervoso dal N. caroticus externus (30 volte). In minor numero di casi origina direttamente dal ganglio, caudalmente al N. caroticus (8 volte).

Termina a livello della biforcazione della carotide primitiva, contribuendo a formare il plesso intercarotideo, insieme ad un ramo del pneumogastrico e del glosso-faringeo.

Varietà.

a) Origina dal plesso ventrale (vedi più avanti), e solo con pochi filamenti dal nervo carotico esterno (1 volte).

b) È doppio (1 volta). I due rami, originati dal ganglio, sono: uno superiore, l'altro inferiore. Il primo riceve l'anastomosi del N. caroticus externus; il secondo si anastomizza col precedente e scambia anastomosi col laringeo.

5. *Nervus laryngeus*. — Esilissimo. Esiste solo nella metà dei casi esaminati. Segue il decorso del nervo laringeo del vago, col quale scambia spesso uno o più rami anastomotici (plesso laringeo).

Varietà.

a) Origina dal plesso ventrale (vedi questo)

b) È doppio: i due rami decorrono paralleli.

c) Può dare origine ad alcuni rami faringei ed esofagei.

6. *Nervus pharyngeus*. — Ho già accennato alla sua presenza come ramo del N. laringeo del simpatico.

Può sussistere però come diramazione del ganglio (8 volte), dal quale prende origine ventralmente dal suo segmento caudale. I suoi filamenti terminali si gettano in maggior numero nel muscolo costrittore inferiore della faringe.

È doppio (1 volta).

7. *Nervus cardiacus superior*. — La classica descrizione di Scarpa [68] ad illustrazione delle sue famose tavole, servi di base a tutte le descrizioni successive.

Cruveilhier (14) dichiara però che nelle sue dissezioni non ha mai riscontrato i nervi cardiaci quali sono figurati nelle magnifiche tavole di Scarpa. Egli ha descritto minutamente i nervi cardiaci in 8 soggetti: osservò che le differenze in ciascun caso sono molto pronunziate fino al plesso cardiaco, mentre la distribuzione terminale è sempre identica. Osservò un rapporto inverso di sviluppo tra i nervi cardiaci di destra e quelli di sinistra. In un caso alcuni rami voluminosi del nervo ricorrente di destra e i nervi cardiaci del lato sinistro sostituivano i nervi cardiaci medio e inferiore del lato destro assenti.

Quanto al nervo cardiaco superiore ammette Cruveilhier un'origine molto variabile. Nel maggior numero dei casi nasce dall'estremità craniale del ganglio cervicale superiore, ma un gran numero di

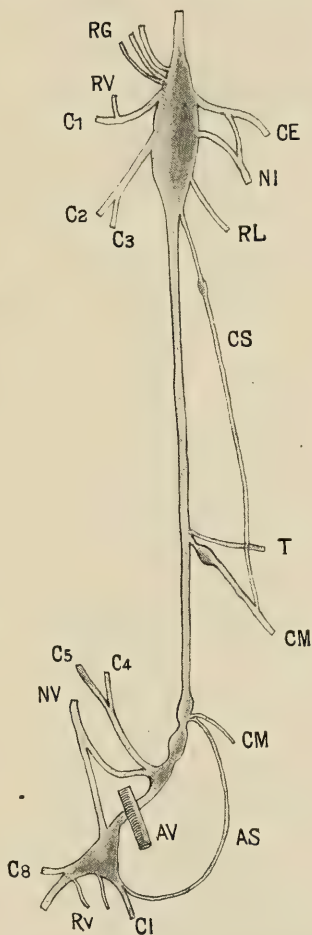
volte la sua origine è questa: ha luogo cioè: 1. da due o tre filamenti del ganglio cervicale superiore; 2. da un ramo del tronco simpatico; 3. da due filamenti del pneumogastrico. In un caso con quest'ultima disposizione, il ramo cardiaco del tronco simpatico presentava un

Fig. 18.

(Uomo.)

- RG* = Rami giugulari.
RV = Ramo anastomotico col vago.
C₁ = Ramo comunicante 1. cervicale.
C₂ = " " 2. "
C₃ = " " 3. "
CE = Nervus caroticus externus.
NI = " intercaroticus.
RL = Ramus laryngeus.
CS = Nervus cardiacus superior.
T = " thyroideus.
CM = " cardiacus medius.
CI = " " inferior.
AS = Ansa subclavia.
Rv = Rami vascolari.
C₄ = Rami comunicante 4. cervicale.
C₅ = " " 5. "
C₈ = " " 8. "
NV = Nervus vertebralis.
AV = Arteria vertebralis.

Esistono tre piccoli gangli intermediari separati da strozzamenti.



voluminoso rigonfiamento ganglionare. Molte di tali disposizioni erano già state vedute da Sömmerring e da altri.

Esiste in poco più della metà dei casi da me osservati (20 volte).

Origina dal ganglio ventralmente. (Per i casi d'origine dal tronco simpatico, vedi questo). — L'ho visto nascere con due radici: una dal simpatico, l'altra dal vago; quest'ultima era probabilmente costituita da fibre del depressore (1 volta).

Decorre nel collo ventralmente al tronco simpatico.

Nel suo segmento craniale presenta un piccolissimo ganglio accessorio (2 volte). Fu osservato anche da Valentin, Cruveilhier e da altri.

Verso la metà del collo emette un ramo che si dirige subito ventralmente e penetra nella superficie dorsale della ghiandola tiroide (ramo tiroideo) (1 volta).

Alcuni ramuscoli emanati dal suo segmento medio penetrano nei muscoli sottoioidei (1 volta).

Soulié [72] afferma che il nervo cardiaco di sinistra è più voluminoso di quello di destra; a me tale constatazione non è riuscito farla.

Termina in modo variabile:

a) Nel plesso cardiaco, prevalentemente in quello superficiale (13 volte).

Giunto nel terzo medio del collo si divide in due rami: uno ventrale, continua la direzione del nervo e va a terminare nel plesso cardiaco profondo; l'altro dorsale, si unisce ad un ramo ventrale del nervo cardiaco medio, col quale termina nel plesso cardiaco superficiale (3 volte).

b) Nel nervo cardiaco medio, a livello della 7. vertebra cervicale (3 volte), o in un voluminoso ganglio accessorio che si trova nello spessore del nervo cardiaco medio (1 volta).

Furono descritte come varietà: la sua assenza; la presenza di un ganglio nel suo spessore. Poirier riferisce un caso di Murrey, nel quale il nervo cardiaco superiore penetrava nella guaina del pneumogastrico, e dopo uno o due centimetri si rendeva di nuovo libero, e le osservazioni di Bock, Valentin ed altri, i quali misero in evidenza anastomosi tra il nervo cardiaco superiore da una parte, il frenico, il glosso faringeo e l'ipoglosso dall'altra.

8. Rami ossei e muscolari. — Sono due o tre filamenti molto esili desinati alle prime vertebre cervicali e ai muscoli prevertebrali.

Non sono costanti, avendoli osservati solo in 19 casi; è facile però che possano sfuggire all'osservazione, per la loro estrema sottigliezza.

Oltre questi rami considerati normali, avuto riguardo alla loro

grande frequenza, se ne trovano altri che classificherò fra le varietà, essendo la loro presenza abbastanza rara.

Fra questi sono:

a) Ramo alla carotide comune. — Uno o più esili rami discen-

Fig. 19.

(Uomo.)

GS = Ganglion cervicale superius.

G = Nervus jugularis.

RA = Rami anastomotici col IX e XII paio.

CE = Nervus caroticus externus, originato dal plesso ventrale del ganglio cervicale superiore.

I = Nervus intercaroticus.

L = " laryngeus.

C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₇, C₈ = Rami comunicanti del 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8. nervi cervicali.

CS = Nervus cardiacus superior.

Rt = Rami tiroidei.

CM = Nervus cardiacus medius.

CI = " " inferior.

AS = Ansa subclavia.

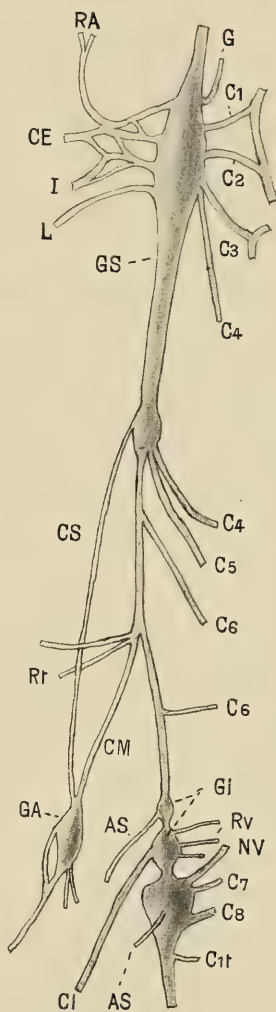
GI = Gangli intermediari.

GA = Ganglio accessorio.

Rv = Rami vascolari.

NV = Nervo vertebrale.

C_{1t} = Ramo comunicante 1. toracico.



denti si dipartono dall'estremo caudale del ganglio per distribuirsi alle pareti della carotide comune. Frequenza, 1 volta.

b) Ramo tiroideo superiore. — Lungo ramo che prende origine dal segmento inferiore del ganglio, decorre caudalmente allontanandosi gradatamente dal tronco simpatico, che si trova dorsale ad esso,

e termina nell'estremità superiore del lobo corrispondente della ghiandola tiroide (frequenza 2 volte).

In un caso originava dal nervo cardiaco superficiale.

c) Radice simpatica al N. depressor. — Origina per mezzo di esilissimi filamenti dalla faccia laterale del ganglio, e si unisce ben presto ad un filamento nervoso emanato dal nervo laringeo superiore. Il nervo (depressore) così formato, scorre nel collo superficialmente al tronco simpatico, penetra nel torace fra il tronco brachio-cefalico e la succlavia sinistra, per disperdersi nel plesso cardiaco anteriore, (Frequenza, 2 volte.)

d) Plesso simpatico ventrale.

Da questo nome ad una formazione plessiforme situata ventralmente al ganglio cervicale superiore, e formata da 4 rami originati dal ganglio stesso. In questo plesso si confonde un ramo discendente che prende origine con due radici rispettivamente dal glosso-faringeo e dall'ipoglosso.

Dal plesso originano:

- a) Rami carotici esterni per l'arteria carotide esterna e suoi rami.
- b) Rami intercarotidei per il plesso intercarotideo.
- c) Ramo laringeo.

5. Ramo anastomotico con l'ipoglosso. — Breve ramuscolo, che prende origine dalla faccia laterale del ganglio, e va ad anastomizzarsi col XII paio. (Frequenza, 2 volte).

6. Ramo anastomotico col vago. — Dalla faccia laterale del ganglio al vago. (Frequenza, 4 volte).

Rami comunicanti.

Si ritiene comunemente che i primi tre o quattro nervi cervicali forniscano ciascuno un ramo comunicante al ganglio cervicale superiore. Alcuni fanno arrivare al ganglio solo i primi due; il 3. e il 4. sarebbero destinati al tronco simpatico.

Questi dati sono desunti dai vari trattati di Anatomia. Poirier afferma che il ramo comunicante è quasi sempre unico.

Nei casi da me esaminati, giungevano al ganglio cervicale superiore, i seguenti rami comunicanti:

N. 2 rami comunicanti dei primi due nervi cervicali (2 volte).

N. 3 rami comunicanti dei primi tre nervi cervicali (22 volte).

N. 4 rami comunicanti dei primi quattro nervi cervicali (8 volte).

N. 5 rami comunicanti dei primi cinque nervi cervicali (6 volte).

Il primo e il secondo nascono rispettivamente dall'ansa dell'atlante e dell'epistrofeo.

Il primo ha direzione trasversale; qualche volta (raro) discendente nei casi in cui il ganglio è situato in basso. Decorre sul muscolo grande retto anteriore della testa. Si getta nel segmento craniale del ganglio, spesso vicinissimo al nervo giugulare.

Non si unisce mai al ramo comunicante successivo.

Varietà.

a) Origina con due radici che si riuniscono prima di raggiungere il ganglio (1 volta).

b) È unito al vago da un breve ramo anastomotico (3 volte).

Il secondo ramo comunicante ha direzione trasversale e si getta nel ganglio caudalmente al precedente. Nel maggior numero dei casi è in tutto il suo tragitto completamente separato dal terzo; avviene però spesso (13 volte) che a breve distanza dal ganglio si unisca al terzo comunicante.

Varietà: origina con 2 radici (2 volte).

Il terzo ramo comunicante ha decorso trasversale o leggermente ascendente. In alcuni casi si riunisce al secondo oppure al quarto ramo comunicante. Quest'ultima disposizione l'ho osservata una volta.

Il quarto ramo comunicante, più lungo dei precedenti, ha decorso ascendente. Due volte era doppio: il ramo craniale terminava nel ganglio, il ramo caudale nel segmento superiore del tronco simpatico.

Nei casi di ganglio cervicale superiore doppio, terminava nel ganglio più caudale.

Il quinto ramo comunicante decorre parallelamente e caudalmente al quarto, che supera in lunghezza. In uno dei casi osservati era breve e robusto: appariva tra il muscolo intertrasversario anteriore e i fasci laterali del muscolo lungo del collo, quindi, con direzione trasversale, penetrava nel ganglio (che presentava un'appendice caudale) medialmente.

Truncus sympathicus.

Dalla maggior parte degli Anatomici fu osservato che il tronco simpatico si trova in rapporto intimo con la fascia profonda del collo, ma quasi indipendente dal vago e dalla carotide che sono ventrali ad esso. Gli Autori che meglio precisano questi rapporti sono: Führer [27], Henke [33], Tillaux [78], Drobnik [15]. Le ricerche più esaurienti sono di quest'ultimo Autore, al quale rimando per maggiori notizie.

Drobnik e Livini [49] si occuparono dei rapporti del tronco simpatico con l'arteria tiroidea inferiore. Secondo questi Autori è più frequente il caso che il tronco nervoso scorra al davanti dell'arteria.

Casali [10] constatò che i rapporti tra arteria tiroidea e simpatico sono normalmente inversi nei due lati.

Il tronco simpatico origina costantemente come un ramo unico dall'estremità caudale del ganglio cervicale superiore. Non è raro che si biforchi, a vario livello nei diversi casi: i due rami, dopo un tragitto più o meno lungo, si riuniscono di nuovo. Ciò si riscontra più frequentemente in corrispondenza di alcuni vasi (tiroidea inferiore, vertebrale), che rimangono inclusi nell'anello nervoso.

Quanto al rapporto con le fascie del collo, ho potuto constatare l'esattezza della descrizione di Drobnik. Solo devo aggiungere che nel terzo inferiore del collo, la lamina aponeurotica che lo riveste si ispessisce notevolmente. Inferiormente si confonde col connettivo che circonda la succlavia, lateralmente con l'aponeurosi dei muscoli scaleni, medialmente col connettivo peritracheale e periesofageo. — Ho visto (2 volte) questo foglietto aponeurotico ispessirsi ad un tratto (a livello) del disco tra la 6. e la 7. vrtebra cervicale presentando un margine superiore di passaggio ben delimitato in forma di arcata semilunare.

La indipendenza del cordone simpatico dal fascio nerveo-vascolare del collo è costante.

Si parla spesso di biforcazione terminale del tronco simpatico cervicale. Tale occorrenza può avverarsi se l'ansa succlavia è tanto robusta da uguagliare il ramo diretto che si porta al ganglio inferiore,

ma è inesatto indicare come ramo di biforcazione uno dei rami periferici, nei casi in cui questo presenta dimensioni quasi uguali a quelli del tronco simpatico.

Il suo decorso è verticale, con una obliquità dorsale più o meno spiccata nel suo terzo inferiore. Ciò è in rapporto col fatto che il ganglio cervicale inferiore, nel quale termina, si trova sempre in un piano più dorsale del nervo. Frequentemente sono evidenti due segmenti del tronco; uno, che ne costituisce la massima parte, si estende verticalmente dal ganglio cervicale superiore fino all'origine dell'arteria vertebrale ventralmente; l'altro, lungo pochi millimetri, (8—15mm) con decorso prevalentemente ventro-dorsale si continua fino al ganglio inferiore. Quest'ultimo tratto è ricoperto dall'arteria vertebrale, che passa su di esso perpendicolarmente. Merita di far noto un caso nel quale l'arteria vertebrale era situata invece medialmente al tronco simpatico (varietà).

La sua lunghezza è variabile: ciò è naturalmente in rapporto con la variabile lunghezza del collo. Nei miei casi i due estremi sono rappresentati da un minimo di 80 a un massimo di 110 mm.

Presenta nel suo tragitto rami e formazioni ganglionari.

I rami che possono originare dal tronco simpatico sono i seguenti:

1. Nervo cardiaco superiore.
2. „ esofageo.
3. „ cardiaco medio.
4. „ tiroideo
5. Ansa succlavia.
6. „ vertebrale.
7. Ramo anastomotico col ricorrente.
8. Rami vascolari (alla carotide e alla succlavia).

Terminano in esso un numero variabile di

Rami comunicanti.

Prenderò in esame queste diramazioni dopo la descrizione dei gangli intermediari, trovandosi spesso molte di esse in rapporto con questi gangli.

Gangli intermediari.

Con questo nome Valentin [79] indicava alcuni piccoli rigon-

fiammenti del tronco simpatico cervicale, esistenti fra il ganglio medio e l'inferiore. Secondo questo Autore, essi offrono varietà numerosissime, e rappresentano quelli di cui dovrebbe esser munita la parte cervicale del simpatico per esser completa.

Hyrthl [38] si associa a questa interpretazione.

Pochissimi altri Autori ricordano queste formazioni.

Io, come ho già detto in altra parte del lavoro, intendo sotto la denominazione di G. intermediari, tutte le formazioni ganglionari comprese fra il ganglio superiore e l'inferiore, compreso anche quello

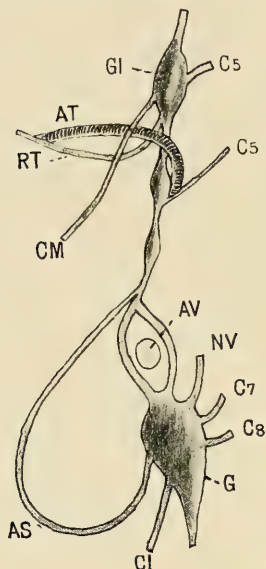


Fig. 20.

(Uomo.)

GI = Ganglio intermediario (tiroideo).

AT = Arteria tiroidea inferiore.

RT = Nervo tiroideo.

AV = Arteria vertebrale.

AS = Ansa subclavia.

CM = Nervo cardiaco medio.

CI = " " inferiore.

NV = Nervo vertebrale.

C₅, C₇, C₈ = Rami comunicanti 5., 7., 8. cervicali.

che può a taluno sembrare ganglio medio, sul quale non esiste accordo fra gli Anatomici, nè per la sua identità nè per la frequenza, come è facile rendersene conto dalla rassegna bibliografica.

Il numero dei gangli intermediari è soggetto a molte varietà. Nei miei 38 casi si aveva:

3 gangli 2 volte

2 gangli 18 volte

1 ganglio 16 volte

Assente 2 volte.

Variabilissima è la loro situazione. Essi possono infatti trovarsi in qualunque segmento del tronco simpatico. È piuttosto raro però

che uno di essi sia situato nel segmento superiore. In questi casi è separato dal ganglio cervicale superiore da un cordone nervoso più o meno lungo: tale disposizione è considerata dai trattatisti come divisione del ganglio cervicale superiore, e il ganglio intermedio è descritto come un'appendice di quello. Anch'io ho dovuto ammettere il ganglio cervicale superiore diviso in due o tre parti; ma in questi casi o il ganglio soprannumerario era in continuazione col ganglio normale, dal quale non era limitato che da uno strozzamento, oppure era situato cranialmente al ganglio normale.

Più frequente è la situazione dei gangli intermediari nel segmento medio del cordone simpatico, frequentissima nel segmento inferiore. Quando sono multipli, il caso più comune è che siano situati parte nel segmento medio, parte nell'inferiore, oppure tutti nel segmento inferiore, in vicinanza l'uno dell'altro.

A seconda della loro situazione li distinguo con diversi nomi che esprimono i rapporti che essi contraggono con alcuni organi: è detto *ganglio tiroideo*, quello che trovasi a livello della curva dell'arteria tiroidea inferiore (è il ganglio tiroideo di Haller); — *ganglio vertebrale* o *succlavio*, un ganglio frequentissimo, situato a livello della 7. vertebra in contatto con la parete superiore della succlavia o a breve distanza (craniale) da essa, e con la parete anteriore e laterale dell'arteria vertebrale. Una volta, eccezionalmente, era interamente ricoperto da questo vaso.

Forma e volume. — Si presentano allungati, fusiformi od olivari, o di forma lenticolare. La forma allungata prevale in quelli situati nel segmento superiore e medio del simpatico; la forma lenticolare in quelli del segmento inferiore. Non è raro che siano costituiti da due o tre rigonfiamenti.

Niente è più variabile del volume di queste formazioni: nelle forme allungate le dimensioni variano da 1—2 mm a un massimo di 22 mm; nelle forme lenticolari il massimo diametro è di 6 mm.

Rami.

Possiedono rami periferici e ricevono spesso rami comunicanti.

I rami periferici sono:

1. Nervo cardiaco superiore.

2. Ramo esofago.
3. Nervo cardiaco medio.
4. Nervo tiroideo.
5. Ansa succlavia.
6. Ansa vertebrale.
7. Rami vascolari.
8. Ramo anastomotico vol vago.

È facile rilevare che gli stessi rami del tronco simpatico possono originare da questi gangli.

Ho osservato una volta giungere al ganglio intermedio succlavio un ramo di divisione del nervo vertebrale.

1. Nervo cardiaco superiore. — Frequenza: 8 volte. In 7 casi origina dal tronco simpatico; una volta da un ganglio intermedio situato nel segmento craniale del tronco simpatico.

Quando prende origine dal tronco simpatico, ciò avviene sempre nel segmento craniale di esso, a breve distanza dal ganglio cervicale superiore; la massima distanza che ho potuto constatare era di 18 mm. Il suo decorso e i suoi rapporti sono quasi simili a quei casi in cui esso origina dal ganglio cervicale superiore. Nel torace decorre ventralmente all'arco dell'aorta e termina nel plesso cardiaco superficiale.

Due volte, durante il suo tragitto, cedeva rami collaterali, rappresentati, in un caso, da:

- a) rami esofagei.
- b) grosso ramo anastomotico col ricorrente dello stesso lato.

Nell'altro caso:

a) ramo tiroideo, che si distribuiva alla tiroide, anastomizzandosi con un altro simile del ganglio intermedio tiroideo.

2. Ramo esofageo. — Frequenza: 4 volte.

Origina dal segmento più craniale del tronco simpatico (3 volte), oppure dal nervo cardiaco superiore (1 volta).

È un ramo esilissimo che decorre in basso e medialmente; si esaurisce intorno all'esofago.

2. Nervo cardiaco medio. — Può originare:

a) dal tronco simpatico (10 volte) verso la metà del collo o nel suo segmento inferiore.

b) da un ganglio intermediario-tiroideo o succlavio — (12 volte).

c) con due o più rami provenienti e dal tronco simpatico e dal ganglio intermediario (14 volte).

d) non l'ho osservato in due casi.

Origine dal tronco simpatico: si distacca generalmente dal simpatico a livello della 6. vertebra cervicale; più raramente tra la 5. e la 6. o tra la 6. e la 7. Può nascere con un tronco unico insieme al nervo tiroideo, ma per lo più è caudale a quest'ultimo.

Ha comunemente spessore considerevole.

Appena originato volge caudalmente, scorre dorsalmente all'arteria succlavia scambiando rami anastomotici col ricorrente, e va a terminare nel plesso cardiaco profondo.

Due volte l'ho visto dividersi in un ramo ventrale (esile) che si anastomizzava col nervo cardiaco superiore, e in un ramo dorsale, formato dalla massima parte delle sue fibre, che terminava nel plesso cardiaco profondo.

Una volta originava insieme al ramo tiroideo ed era così sviluppato da sembrare una biforcazione del tronco simpatico. Decorreva ventralmente a questo, ma ne era separato da una robusta lamina aponeurotica formata dallo sdoppiamento dell'aponeurosi cervicale profonda.

Presenta frequentemente, alla sua origine o lungo il suo decorso, uno o più gangli accessori. Questi sono generalmente piccolissimi, al massimo quanto un grano di riso. Da essi originano spesso uno o più rami periferici.

Varietà. Una volta presentava un ganglio accessorio di eccezionali dimensioni, a distanza di 23 mm dalla sua origine. Questo ganglio aveva forma olivare, era lungo 11 mm, con 4 mm circa di spessore. Dava origine ad alcuni rami vascolari alla carotide e alla succlavia.

Origine del nervo cardiaco medio da un ganglio intermediario: Nasce con maggior frequenza dal ganglio intermediario succlavio, più raramente dal ganglio tiroideo. In un caso originava da un ganglio intermedio situato cranialmente al nervo tiroideo: il tronco nervoso volgeva in basso, passando superficialmente al nervo e all'arteria

tiroidea inferiore. Terminava nel plesso cardiaco superficiale, dopo aver ricevuto la terminazione del nervo cardiaco superiore.

Sono numerosi i gangli accessori.

Origine mista: Più frequenti dei casi precedenti sono quelli nei quali si hanno due nervi cardiaci medi. Le due radici, originate l'una dal tronco simpatico, l'altra da un ganglio intermediario, si comportano in modo diverso a seconda dei casi: o si riuniscono insieme a formare un tronco unico; oppure la prima radice (craniale) si getta nel plesso cardiaco (anastomizzandosi o no col nervo cardiaco superiore), mentre l'altra si unisce spesso al nervo cardiaco inferiore.

Frequenti i gangli accessori.

In un caso, compreso fra quelli del secondo gruppo, si avevano tre nervi cardiaci medi distinti: il primo originava dal tronco simpatico fra la 5. e la 6. vertebra cervicale, per terminare nel plesso cardiaco superficiale; il secondo da un ramo del simpatico che abbracciava l'arteria tiroidea inferiore, e terminava nel plesso cardiaco profondo; il terzo dal ganglio intermediario succlavio insieme all'ansa succlavia, e terminava come il precedente.

4. Nervo tiroideo. — È uno dei rami più frequenti (28 volte). Quando manca è sostituito o da filamenti del nervo cardiaco medio, o del cardiaco superiore del ganglio cervicale superiore.

Origina dal tronco simpatico (24 volte) o dal ganglio intermediario tiroideo (4 volte), a livello della 6. vertebra cervicale o del disco tra la 6. e la 7. Al principio del suo decorso può presentare un ganglio accessorio (3 volte).

Generalmente è un tronco unico, voluminoso, da sembrare talvolta una biforcazione del tronco simpatico; più di rado è costituito da alcuni rami, anch'essi cospicui, che ben presto si anastomizzano fra loro.

Possono sussistere due rami tiroidei distinti: uno che prende origine dal nervo cardiaco superiore verso la metà del collo, l'altro dal ganglio intermediario (1 volta).

Si dirige trasversalmente verso la ghiandola tiroide accompagnando il segmento orizzontale dell'arteria tiroidea inferiore, che

provvede di un plesso nervoso. Penetra nella ghiandola tiroide posteriormente.

È incrociato dal nervo cardiaco medio, quando questo si distacca cranialmente al tiroideo.

Ramificazioni:

a) A breve distanza dalla sua origine si divide in due rami: uno, tiroideo, che continua la direzione del tronco; l'altro, cardiaco medio (3 volte).

b) È unito al nervo cardiaco medio da alcuni rami anastomotici (3 volte).

c) A livello del suo ganglio accessorio dà origine ad un ramo anastomotico col ricorrente.

5. Ansa succlavia. — Manca rarissimamente (1 volta). La sua origine più costante è dal ganglio intermedio succlavio; tre volte l'ho osservato come ramo del ganglio tiroideo; in un altro caso proveniva da un ganglio intermedio situato cranialmente al ganglio succlavio. Dal tronco simpatico può originare a livello della 7. vertebra cervicale (2 volte): nei soggetti che presentavano questa varietà d'origine esistevano anche i gangli intermediari inferiori (succlavii).

Nel maggior numero di casi è un ramo sottile, che dopo aver circondato la succlavia, si getta nel ganglio cervicale inferiore.

Non dà normalmente rami collaterali. Una volta, appena oltrepassata l'arteria vertebrale, dava origine ad un sottile filamento che circondava quest'arteria e si riuniva alla stessa ansa succlavia prima della sua terminazione nel ganglio cervicale inferiore.

6. Ansa vertebrale.

Ramo incostante (9 volte), di origine variabile, che circonda l'arteria vertebrale alla sua origine, e termina nel ganglio cervicale inferiore o nel tronco simpatico. È breve, ma spesso di considerevole spessore.

I suoi modi d'origine più frequenti sono:

a) Dal ganglio intermedio inferiore (succlavio) (5 volte).

b) Dal tronco simpatico, caudalmente all'ansa succlavia; termina nello stesso tronco simpatico prima di gettarsi nel ganglio cervicale inferiore (3 volte).

c) Dall'ansa succlavia per terminare nella stessa.

7. Ramo anastomotico col ricorrente.

Frequenza: 5 volte.

Origina:

a) Dal tronco simpatico, insieme al nervo tiroideo; si unisce al ricorrente poco al di sopra della parete superiore della succlavia.

b) Dal ganglio accessorio del nervo tiroideo.

c) Dal nervo cardiaco superiore nel 3. inferiore del collo.

Un caso abbastanza interessante di anastomosi tra il nervo ricorrente e il nervo cardiaco medio è stato descritto recentemente da Casali [9]. L'Autore fa appropriate considerazioni sulla innervazione della ghiandola tiroidea; ma quest'argomento esorbita dai limiti che mi sono imposto nel presente lavoro; rimando quindi alla monografia del Casali chi volesse prenderne conoscenza.

8. Rami vascolari.

Si distribuiscono alla carotide e alla succlavia.

Non sono costanti; io almeno non sono riuscito a prepararli in parecchi casi, sebbene qualche Autore (es. Krause) li consideri come rami normali. Certo la loro sottigliezza può renderne difficile la preparazione.

I rami carotidei originano dal tronco simpatico caudalmente. In un caso prendevano origine dal ganglio accessorio del nervo cardiaco (varietà). Vanno a distribuirsi alle pareti della carotide primitiva, intorno alle quali formano un plesso intercarotideo. Afferma Krause che questi rami inferiori si anastomizzano con altri rami carotidei provenienti dal plesso intercarotideo; a me tale constatazione non è riuscito farla.

I rami succlavii sono frequentissimi. Originano o dal tronco simpatico o dal ganglio intermedio succlavio. Eccezionalmente (1 volta) dal ganglio accessorio del nervo cardiaco medio, insieme a rami carotidei.

Rami comunicanti.

Il numero e la distribuzione dei rami comunicanti che giungono al tronco simpatico o ai gangli intermediari offrono tante varietà

da potersi affermare che un caso non somiglia mai perfettamente ad un altro.

Quanto al numero si trovano:

17 volte	2 rami comunicanti.
14 „	3 „ „
5 „	1 „ „
2 „	4 „ „

Sono più frequenti: il ramo comunicante del 4. e quello del 5., con prevalenza di quest'ultimo. Vengono poi, sempre per ordine di frequenza, il ramo del 6. quello del 7. e del 3. La terminazione dei due ultimi può essere considerata come varietà: infatti ho trovato solo tre volte il 7. e due volte il 3. In un unico caso infine terminava nel tronco simpatico anche un ramo comunicante dell'8. cervicale. (Contemporaneamente un altro ramo dello stesso nervo terminava nel ganglio cervicale inferiore).

Quanto al modo di terminazione, essi si gettano normalmente nel tronco simpatico; è raro che la loro terminazione avvenga in un ganglio intermedio. Ho visto terminare in uno di questi gangli: 3 volte il ramo comunicante del 4. e quello del 5.; 4 volte quello del 6.; 2 volte quello del 7.

I rami comunicanti non terminano sempre separatamente: due o tre di essi infatti possono riunirsi prima della loro terminazione e formare un tronco unico terminale. Ho osservato tale occorrenza: due volte per i rami del 4. e del 5.; due volte per quelli del 5. e del 6.; una volta per il 6. e il 7.; due volte il tronco unico terminale era formato dalla riunione dei tre rami 4., 5., e 6.

Quanto al decorso, i rami del 4. e del 5. (ed eventualmente del 3.) sono discendenti; i rami del 6. e 7. ascendenti.

I rami comunicanti sono costituiti normalmente da rami sottili che si gettano dorsalmente nel tronco simpatico. Mi è occorso però qualche volta di osservare i rami del 4. e del 5., brevi e robusti, attraversare lo spessore del muscolo intertrasversario corrispondente, o l'interstizio fra questo muscolo e le fibre laterali del muscolo lungo del collo per gettarsi subito, medialmente o ventralmente, nel tronco

simpatico o in uno dei gangli intermediari. Sono i cosiddetti rami profondi di comunicazione, dei quali fa cenno *Herbet*.

Si hanno, sebbene raramente, casi di rami comunicanti doppi: due volte esistevano due rami comunicanti del 5. e una volta due del 6.

È estremamente raro che un ramo comunicante possieda gangli accessori. Ne osservai uno, una sola volta, nel tronco comune formato dal ramo comunicante del 4. e del 5.

Nervo vertebrale. — Il tronco del nervo vertebrale appartiene al ganglio cervicale inferiore, e se ne tratterà a proposito di questo. Qui voglio solo far cenno di un caso anomalo nel quale il nervo vertebrale aveva dei rapporti con le parti che ora ci occupano.

Il nervo vertebrale, molto assottigliato, si gettava nella estremità craniale del ganglio intermediario inferiore (succlavio). Seguendolo cranialmente si vedeva originare dal 6. nervo cervicale; in alto si confondeva col plesso nervoso perivertebrale. Un ganglio accessorio appena visibile si trovava nello spessore di questo nervo poco prima della sua terminazione.

In altri due casi, nei quali il nervo vertebrale era disposto normalmente, un filamento si distaccava da esso e andava a gettarsi nel ganglio intermediario inferiore (succlavio).

Ganglion cervicale inferius.

Si descrive comunemente come un ganglio di forma irregolare, di piccole dimensioni, ma sempre maggiori di quelle del cosiddetto ganglio medio. Si legge inoltre in tutti i trattati, che può aderire al 1. toracico e che può essere in qualche caso doppio. Quanto alla situazione, si fa corrispondere alla 7. vertebra cervicale, o più in basso; Meckel lo vide giungere talvolta fino alla 2. costa (si trattava evidentemente di fusione col 1. toracico).

Dalle mie osservazioni risulta che esso è fuso col 1. toracico: 8 volte.

Sono da interpretare casi di fusione quelli nei quali è assente il 1. ganglio toracico, ma esiste il nervo comunicante corrispondente, il quale, o si getta nell'ultimo ganglio cervicale, oppure, come spesso

avviene, nel cordone intergangliare che lo unisce al ganglio toracico successivo, in vicinanza del ganglio cervicale.

Può presentare aspetti diversi: più o meno allungato trasversalmente, semilunare, triangolare; può anche non avere una forma ben definita. Se è triangolare la base è rivolta in alto, i due angoli superiori corrispondono: ventralmente, alla terminazione del tronco simpatico cervicale; dorsalmente, al nervo vertebrale; nell'angolo inferiore prende origine il tronco simpatico toracico.

Raramente presenta uno strozzamento nella sua porzione caudale che lo divide incompletamente in due parti.

Ha una situazione abbastanza fissa. Si trova generalmente tra la 7. vertebra cervicale e il collo della 1. costa, col quale è quasi sempre in contatto. Quando è molto allungato in senso cranio-caudale, con una estremità oltrepassa cranialmente la 1. costa, mentre con l'altra si estende in gran parte del 1. spazio intercostale.

Giace sulla cupola pleurale in rapporto coi legamenti propri di questa, ricoperto ventralmente e in parte lateralmente dall'arteria vertebrale.

Rami.

1. Nervo cardiaco inferiore.
2. Ansa succlavia.
3. Rami vascolari.
4. „ muscolari e ossei.
5. „ comunicanti e Nervo vertebrale.

1. *Nervo cardiaco inferiore.*

È incostante (manca 13 volte). Non esiste sempre simmetricamente nei due lati. (L'osservazione è antica: Meckel, Valentin, ed altri). Nei miei casi mancava più spesso a destra.

In un caso era doppio.

Il suo volume è sempre minore di quello del nervo cardiaco medio.

Il suo decorso, a destra e a sinistra, è, con poche varianti, quello descritto nei trattati. Ho osservato che quasi costantemente scambia rami anastomotici col nervo cardiaco medio, col quale spesso si con-

fonde completamente (5 volte). Dorsalmente alla succlavia si anastomizza col ricorrente.

Nel caso di due nervi cardiaci inferiori, i due rami si confondevano in un plesso formato dal nervo cardiaco medio, dorsalmente al tronco brachio cefalico.

2. *Ansa succlavia e vertebrale.*

Nei casi in cui esistono quasti rami, terminano ventralmente nel ganglio cervicale inferiore.

3. *Rami vascolari.*

Frequentissimi. Sono ramuscoli in numero variabile, destinati alle pareti della succlavia e dei suoi rami.

4. *Rami muscolari ed ossei.*

I rami muscolari sono rappresentati da un filamento che si approfonda nel muscolo lungo del collo. Frequenza: 15 volte.

Il ramo osseo, meno frequente del primo, è un sottile ramuscolo che penetra nel corpo della 7. vertebra cervicale.

5. *Rami comunicanti.*

Possono terminare nel ganglio cervicale inferiore i rami comunicanti del 5., 6., 7., 8. cervicale e 1. toracico.

Il più costante è l'8. che manca una sola volta. Seguono, per ordine di frequenza: il 7. (manca 5 volte), il 1. toracico (manca 15 volte), il 6. (manca 16 volte), il 5. (manca 36 volte).

La mancanza di questi rami non è naturalmente assoluta; esistono bensì ma con altra terminazione. In fatti quelli del 5. e del 6. sono, negli stessi esemplari, in rapporto col tronco simpatico; quelli del 7. col tronco simpatico o col nervo vertebrale. Nel caso di assenza del ramo dell'8., questo esisteva come radice del nervo vertebrale.

Hanno un lungo decorso discendente quelli d'origine più lontana, che sono anche i più esili; brevi e robusti si mostrano invece il 7. e l'8. Il 1. toracico ha uno spessore intermedio ai primi ed ai secondi.

Nervo vertebrale. — Il primo che ne fa cenno è Meckel [51]. Lo descrive fra i rami del ganglio cervicale inferiore, come un ramo „assai considerevole, che penetra nel canale vertebrale, distribuisce dei fili ai muscoli intertrasversari, e si perde all'altezza della terza e della seconda vertebra del collo“.

Secondo Valentin [79] i rami vertebrali sono tre: uno esterno e due interni. L'esterno origina dal ganglio cervicale inferiore, sale con l'arteria vertebrale e si anastomizza con l'8. paio, poi col 7., 6., 5., 4. I rami interni, più grossi, provengono dal 1. ganglio toracico, circondano l'arteria vertebrale, e si anastomizzano coi nervi 6., 5., 4. cervicale.

Blandin [7] ammette un plesso dell'arteria vertebrale fin sull'arteria basilare.

Cruveilhier [14] crede che il nervo vertebrale non prenda origine dal ganglio cervicale inferiore, e che ricevendo i rami dai nervi cervicali penetri nel cranio per formare con quello del lato opposto un plesso basilare, ma che derivi invece dalla riunione di filamenti originati dal 3., 4., e 5. paio cervicali, allo stesso modo del grande nervo splanenico, e in tal modo, ingrossandosi dall'alto al basso, che vada a gettarsi nel ganglio cervicale inferiore.

In appoggio a questa teoria cita un'anomalia riscontrata da Jarjavay: l'arteria vertebrale penetrava nel canale intertrasversario tra la 3. e la 4. vertebra cervicale; il ganglio cervicale medio riceveva filetti dal 4., 5., 6., 7. paio cervicali; il ganglio cervicale inferiore non riceveva che un filetto dall'8. paio cervicale. Il nervo vertebrale mancava.

Hyrtl[38] descrive il nervo vertebrale costituito da rami ascendenti dell'ultimo ganglio cervicale e del 1. toracico; ma per le numerose anastomosi che esso contrae col 4., 5., 6. nervo cervicale, è da considerare come la via che percorrono le fibre spinali per arrivare al cordone toracico.

Mayer [50] afferma che il nervo vertebrale si distribuisce ai muscoli intertrasversari fino all'altezza della 2. o 3. vertebra cervicale.

Altri Trattatisti, come Krause, Gegenbauer, Rauber, fanno semplice cenno del plesso vertebrale.

Sappey [67] afferma di non aver mai riscontrato il nervo vertebrale formato dalle radici delle quattro ultime paia dei nervi cervicali, come vien descritto dalla maggior parte degli Autori. Secondo le sue osservazioni esso nasce dal 6. paio o dal 6. e dal 7., o unicamente da quest'ultimo.

Frank [24] con ricerche anatomiche e fisiologiche ha voluto di-

mostrare che i filamenti vertebrali non rappresentano soltanto rami efferenti del 1. ganglio toracico, ma anche delle radici cervicali del simpatico. „Dei due filamenti che originano dall'estremità superiore del 1. ganglio toracico, l'uno, esterno, si anastomizza con l'ultimo nervo misto cervicale; l'altro, interno, si unisce successivamente ai nervi cervicali fino al 3. inclusivamente, e talvolta solo fino al 4. E per mezzo di questi filamenti anastomotici che il midollo spinale fornisce le radici simpatiche cervicali al 1. ganglio toracico“. — Dopo aver sezionato il nervo vertebrale tra il collo e la 1. costa, l'A. eccitò il segmento ganglionare e quello superiore, ottenendo nel 1. caso (fibre discendenti) l'eccitazione del cuore, nel secondo (fibre ascendenti) la dilatazione della pupilla e modificazioni della circolazione intracranica.

Herbet [34] seguendo il nervo vertebrale nell'interno del canale vertebrale, lo vide originare dal 7. e dal 6. Non l'ha mai visto originare dal 4., come asseriscono alcuni Autori. Alcuni filamenti staccatisi da esso si perdonano sull'arteria vertebrale contribuendo alla formazione del plesso vertebrale, che riceve dei rami dagli otto nervi cervicali.

Ho notato la presenza dei nervo vertebrale in tutti i casi da me esaminati.

Prende origine dal 6. nervo cervicale nell'interno del canale vertebrale, con una robusta radice. Il tronco nervoso scorre in basso e si getta interamente nel ganglio cervicale inferiore (eccetto in un caso che ho già descritto a proposito dei gangli intermediari).

È facile osservare talvolta un filamento molto esile che lo continua cranialmente, mettersi in relazione con filamenti emanati dai nervi cervicali costituenti il plesso vertebrale. Per mezzo di tale anastomosi, esso tovasi indirettamente in rapporto con gli altri nervi cervicali, ma che questi, cranialmente al 6., possano in qualche caso fornire radici al nervo vertebrale, come da taluno si afferma, io non sono in grado di dimostrare.

Caudalmente alla grossa radice del 6., riceve spesso un ramo comunicante del 7., e una volta anche dell'8. In simili casi, questi rami hanno il valore di altrettante radici del nervo vertebrale, che

rappresenta allora la riunione di più filamenti comunicanti profondi.

I nervi cervicali, specialmente 6. e 7., che provvedono di una radice il nervo vertebrale, possono dare origine anche ad un ramo comunicante superficiale.

Esiste un rapporto diretto tra lo spessore del nervo vertebrale e la radice del 6. cervicale.

Non abbandona rami collaterali. Può eccezionalmente cedere un filamento che si getta in uno dei gangli intermediari.

È da considerare come varietà la sua terminazione in un ganglio intermediario.

Questi i fatti riguardanti la disposizione del nervo vertebrale, accertati con la dissezione.

Considerazioni generali.

Venuto alla fine della non breve nè facile esposizione delle disposizioni osservate, -mi propongo di stabilire le forme normali nell'uomo e negli animali, determinando di ciascuna il grado di variabilità; di indagare, dove è possibile, la genesi e il significato delle variazioni che si presentano alla nostra osservazione, e di confrontare le varie forme riscontrate nelle specie prese in esame.

Ben si comprende però che non si potranno enunciare conclusioni definitive, che allorquando si avrà una conoscenza più completa della evoluzione ontogenetica di questa parte del sistema nervoso che ora ci occupa; solo allora, con gli opportuni confronti filogenetici, potremo definire il vero tipo del simpatico cervicale nei Mammiferi, e a questo scopo le mie modeste ricerche potranno riuscire anch'esse di qualche utilità.

Gangli cervicali.

Due gangli noi troviamo costanti nei Mammiferi. Il primo, per la sua situazione, è chiamato *superiore*, il secondo, *inferiore*. La loro situazione è costante: nella estremità superiore del collo l'uno, nella inferiore, l'altro.

Le variabilità di questi organi si riferiscono alla forma, alla grandezza, alla situazione, che vediamo variare nelle diverse specie, nei

vari individui della stessa specie, ed anche nei due lati. Merita maggior considerazione la duplicità di queste parti: gangli cervicali superiori doppi esistono solo nell'uomo e nei Primati; mancano in altri Ordini. Molti casi di tale varietà descritti da qualche Autore nell'uomo, non sono però da ritenere tali. Può infatti sembrar doppio un ganglio (superiore o inferiore) se vicino ad esso è situato un ganglio intermedio. Ciò vale solo per l'uomo, poichè negli altri Mammiferi i gangli intermediari mancano costantemente.

La varietà più frequente che in tutti i Mammiferi presenta il ganglio cervicale inferiore, è la sua fusione col primo toracico. Tale concentrazione non è altro che la manifestazione del fenomeno che ha condotto alla riduzione dei gangli nella regione cervicale, e che può manifestarsi altresì, sebbene limitatamente, anche nella regione toracica.

Quando avviene tale fusione, si nota l'assenza del ganglio 1. toracico; l'annesso ramo comunicante viene a terminare nell'ultimo ganglio cervicale o nel cordone intergangliare che lo unisce al ganglio toracico successivo. Non è rara la fusione incompleta (Coniglio, Cane, Uomo); il ganglio presenta in questi casi uno o più strozzamenti più o meno accentuati.

Si osserva la fusione di questi gangli nei Perissodattili, Artiodattili, Carnivori, Homo.

Oltre questi gangli principali, si descrive nell'uomo e negli animali un terzo ganglio, secondo alcuni Autori costante o frequentissimo, secondo altri invece raro, variabile per forma, dimensioni, situazione e rapporti: ganglio medio (nell'Uomo), stellato o medio (nei Mammiferi). È da osservare che a questa formazione, come viene generalmente intesa, giungono nell'Uomo frequentemente rami comunicanti, ciò che non fu verificato mai da alcunonegli animali; io però ho visto spesso in alcuni Perissodattili (Cavallo, Asino) dirigersi verso di esso fasci di fibre del Nervo vertebrale, e gettarsi nel Coniglio il ramo com. del 6.

Negli animali esaminati il ganglio medio è abbastanza frequente; nel genere *Equus* la sua presenza è la norma; in alcune specie (*Ovis aries*) può esistere da un lato e mancare dall'altro. Nelle specie ove era

completamente assente, non può trattarsi di mancanza assoluta, ma solo di disposizione individuale.

Nell'Uomo sono note le discordanti descrizioni che furono fatte del ganglio medio. Alle notizie che ho riportato nella revisione bibliografica, voglio ancora aggiungere che Herbet, osservatore esatto, considera come ganglio medio qualunque massa ganglionare si trovi interposta nel cordone simpatico tra il ganglio cervicale superiore e l'inferiore, ritenendo come ganglio inferiore quello che riceve i rami comunicanti 7. e 8. A questa giusta interpretazione aggiunge però in seguito lo stesso Autore, che merita solo il nome di ganglio medio quel rigonfiamento ganglionare dal quale partono dei rami; i semplici rigonfiamenti che spesso si trovano lungo il tronco del simpatico, non meritano il nome di ganglio medio. La situazione del ganglio non avrebbe alcuna importanza. In una figura (4, p. 29) riportata dall'A. il ganglio medio non è separato dall'inferiore che da un semplice strozzamento. Ma questa regione corrisponde altresì esattamente a quella ove altri ammisero trovarsi invece i cosiddetti gangli intermediari, ritenuti da taluno un'unica formazione col ganglio medio, oppure divisione di questo o del ganglio cervicale inferiore.

Lo stato attuale della nostre cognizioni sul modo di intendere tale formazione, è adunque estremamente incerto e contraddittorio. Ho cercato quindi anch'io di portare il mio contributo alla soluzione di questo problema.

In base alle mie personali ricerche in esemplari di Uomo e di Mammiferi, il concetto che mi sono formato sul modo di interpretare le formazioni ganglionari del collo è il seguente.

Nell'Uomo e in tutti i Mammiferi, si ritiene che il simpatico sia primitivamente costituito, anche nella regione cervicale, da una catena di gangli, in numero uguale a quello dei nervi di questa regione. In un secondo periodo avviene il concentramento dei vari gangli in due punti estremi della catena, si avrebbero quindi, nella regolare disposizione definitiva, due soli gangli voluminosi, rappresentati dal ganglio cervicale superiore e cervicale inferiore, verso i quali tendono tutti i rami comunicanti. Tale disposizione, costante nei Mammiferi, (nei quali, come si vedrà, il nervo vertebrale rappresenta la riunione

del maggior numero dei rami comunicanti) è invece eccezionale nell'Uomo. In questa specie infatti convergono verso il ganglio superiore i rami comunicanti dei primi tre o quattro nervi cervicali, verso l'inferiore, i rami solo degli ultimi cervicali e del 1. toracico; i rami medi vanno a terminare nel tronco simpatico cervicale o nei gangli ivi esistenti. Di più, nel tronco simpatico dell'Uomo che riunisce i due gangli cervicali, superiore e inferiore, si trovano quasi costantemente uno o più gangli di variabile volume, a vario livello, chiamati confusamente dai vari Autori, gangli medi, intermediari, superiore o inferiore doppio, e perfino G. accessori (in un recentissimo atlante tedesco), a seconda della loro situazione. Orbene, tutte queste formazioni sono da interpretare come primitivi gangli o parti di essi che non arrivarono a concentrarsi nei due gangli estremi. Non è improbabile che una delle cause che possono aver ritardato il loro completo concentramento debba ricercarsi appunto nella terminazione, lungo il tronco simpatico, di alcuni rami comunicanti. Così intesi sul valore da dare a queste formazioni, potremo scegliere per esse la denominazione più adatta: io ho preferito quella di *Gangli intermediari*, avuto riguardo alla loro situazione incostante. — Ad alcuni di questi gangli, che oltre presentarsi con maggiore frequenza, hanno situazione e rapporti costanti, possiamo anche dare nomi speciali: così ho chiamato *Ganglio vertebrale* o *succlavio*, quello situato nella regione succlavia, in prossimità o aderente alle arterie vertebrale e succlavia; parimenti si potrà continuare ad indicare *Ganglio tiroideo* (di Haller) quello situato a livello della curva dell'arteria tiroidea inferiore.

Nei Mammiferi, oltre i due gangli costanti, superiore e inferiore, corrispondenti a quelli dell'uomo, si trova una terza formazione ganglionare incostante, il cosiddetto *Ganglio stellato* o *medio* o *triangolare*. Quanto al suo significato, dev'essere considerato come un ganglio intermedio dell'uomo, e come tale ha rapporti con rami comunicanti. Tale connessione, finora mai osservata da altri, ricordo di averla dimostrata nei Perissodattili (vedi N. *vertebralis* del Cavallo e dell'Asino).

Esaminando la situazione e i rapporti dei gangli intermediari

dell'Uomo, possiamo trovarne qualcuno analogo al ganglio stellato dei Mammiferi? Voglio ricordare che addossato o vicino alla parete superiore della succlavia, fu notato con grande frequenza un ganglio (succlavio o vertebrale) con dimensioni quasi sempre maggiori di quelle degli altri gangli intermediari. Esso non è separato dal ganglio inferiore che dal tronco della succlavia, dà spesso origine all'ansa di Vieussens, al nervo cardiaco medio e ad altri rami minori, disposizioni tutte e rapporti identici a quelli del ganglio stellato, del quale io credo perciò possa essere considerato il rappresentante.

Come *Gangli accesori* ho denominato quegli ammassi gangliari che con una certa frequenza si trovano nel decorso di rami periferici o comunicanti, nell'Uomo e nei Mammiferi. Nell'uomo sono frequenti specialmente lungo i nervi cardiaci e i rami comunicanti del tronco simpatico. Negli animali sono più rari; i casi da me osservati riguardano: un ganglio nel decorso del N. *vertebralis* (Asino), del N. *cardiacus inferior* (Cavallo), e del N. *jularis* (Cavallo e Asino). Tutti questi gangli erano di volume considerevole.

Quanto al loro significato, i rami dei gangli comunicanti sono da ritenere ammassi cellulari originati dai gangli spinali (o da elementi cellulari del nervo spinale, se ci atteniamo alle recenti ricerche di Kohn — 39 —) i quali non sono arrivati a congiungersi ai gangli cervicali definitivi; — i gangli accessori dei rami periferici, almeno un gran numero di volte, sono gruppi di cellule staccatesi dai gangli cervicali.

Truncus sympathicus.

Il tronco o cordone simpatico, si presenta sotto due tipi differenti.

Nel I tipo è libero in tutta la sua estensione (Roditori, Insettivori, Uomo). E separato dal vago dalla guaina di questo nervo e da una lamina aponeurotica: ciò ha importanza pratica. Nel suo decorso manda rami periferici, ma riceve rami comunicanti solo nell'Uomo e nei Primati (*Cercopithecus*).

Non è infrequente il caso che durante il suo tragitto si divida in due rami, i quali, dopo breve percorso si ricongiungono, formando un'occhiello attraverso il quale possono passare dei vasi (frequentemente l'arteria tiroidea inferiore).

Può esser doppio: un ramo termina nel ganglio medio, l'altro nell'inferiore (descritto da Sömmering nell'Uomo).

Nel II tipo è più o meno addossato al vago, dal quale spesso è inseparabile (Perissodattili, Artiodattili, Carnivori, Primati). È sempre libero ai suoi estremi per una lunghezza variabile nelle diverse specie. La porzione libera più breve è comunemente quella craniale (Perissodattili, Artiodattili); è solo nel cane che l'ho visto per quasi tutta la sua estensione unito intimamente al vago. Si hanno però variazioni individuali: furono infatti osservati dei casi nel Cavallo, dove esso era completamente isolato (Frank, Mongiardino); io lo vidi isolato fino al terzo inferiore del collo nella pecora e nel leone.

Nei casi di questo tipo, il suo segmento fuso col vago, è privo di rami collaterali e comunicanti.

In alcuni esemplari di Cavallo ho fatto sezioni trasverse del tronco vago simpatico a varie altezze. Nei casi da me osservati, il simpatico, che ha dimensioni sempre inferiori al vago, scorre lateralmente a questo nervo, dal quale è diviso da uno strato connettivale più spesso di quello che divide i singoli fasci nervosi del vago. Nel segmento medio lo strato connettivale divisorio si fa più sottile, per cui è difficile distinguere quali fasci appartengono all'uno all'altro nervo, se non si seguono le sezioni in serie dal segmento craniale. Nel decorso di entrambi i nervi si trovano elementi cellulari di natura ganglionare, situati nell'interno di alcuni fasci nervosi. In alcuni fasci sottili, nella sezione trasversa, si vede una sola cellula di media grandezza, tutta, circondata ma non compressa dalle fibre nerose; in altri fasci più grossi, molti elementi sono fra loro strettamente addossati. Le cellule possiedono una capsula con molti nuclei. In preparati eseguiti col metodo Cajal, si vede il prolungamento cellulare, generalmente unico, ripiegarsi complicatamente intorno alla cellula. Ho visto in maggior numero elementi cellulari nello spessore del tronco appartenente al vago; ma su questo reperto, d'altronde già noto, non mi dilungo per ora, riservandomi ad estendere le osservazioni.

Dal breve segmento craniale libero non emana alcun ramo: solo eccezionalmente si possono osservare ramuscoli esilissimi (es. molti rami faringei nel Cavallo).

Dal segmento caudale libero possono originare rami vascolari e anastomotici; in esso può anche terminare un ramo del nervo vertebrale (Perissodattili, Cercopiteco); questa disposizione ha grande valore, poichè, considerando il nervo vertebrale come la riunione di molti rami comunicanti, si avrà, nelle specie suddette, come nell'Uomo, la terminazione di rami comunicanti in un ganglio intermediario, poichè tale è da considerare il ganglio stellato dei Memmiferi.

Il tronco simpatico può anastomizzarsi col ricorrente. Fu osservato nell'Uomo (Casali); è possibile tale anastomosi anche negli animali che possiedono un tronco vago-simpatico.

E accompagnato da un plesso de filamenti originati dal tronco stesso (Erinaceus e.).

Possiamo distinguere tre modi diversi di terminazione del tronco simpatico nel ganglio cervicale inferiore.

1. Il tronco termina direttamente nel ganglio inferiore, passando profondamente all'arteria vertebrale. Si osserva nei Perissodattili, Artiodattili (Bos t.), Insettivori, Carnivori (Canis f., Felis l.), Homo. Esiste generalmente anche in questi casi un secondo ramo di biforcazione, ma molto assottigliato; è l'ansa succlavia o di Vieussens.

2. Il tronco si continua nell'ansa succlavia, più sviluppata, mentre il ramo diretto e profondo esiste, ma è molto assottigliato (Capra h., Felis d.). Quest'ultimo ramo può anche mancare, e allora l'ansa succlavia rappresenta l'unica continuazione del tronco simpatico (Felis d.).

3. Il tronco termina biforcandosi in due rami quasi uguali: ramo profondo e ansa succlavia (Rodentia, Ovis a., Cercopithecus).

In base a questi dati l'ansa succlavia è da considerare come un ramo di biforcazione del tronco simpatico, e può in alcuni casi rappresentarne l'unica continuazione.

Non è costante in ciascuna specie un'unico tipo di terminazione.

Nervus caroticus internus.

Rappresenta la continuazione craniale del Ganglio cervicale superiore. É un ramo molto cospicuo che presenta talvolta un aspetto roseo grigiastro, da farlo rassomigliare ad un vero prolungamento

ganglionare. Per quanto io abbia fatto molte ricerche microscopiche non sono riuscito a riscontrare in esso elementi cellulari.

Può essere unico o doppio. E unico in tutte le specie esaminate; la sua duplicità rappresenta una disposizione anomala, che è probabilmente dovuta a prematura divisione.

Fu osservato doppio nel Cavallo (da Leisering-Müller, Ellenberger e Baum, Chauveau, ecc. e da me), nell'Asino, nel Bue, nel Leone. Nei casi di duplicità i due rami sono di ineguale spessore.

Termina dividendosi in due rami all'ingresso del cranio, o a breve distanza dal suo punto d'origine. È più frequente il primo modo di terminazione.

Può essere costituito da due o tre esili filamenti (varietà).

Non presenta gangli accessori nel suo decorso.

Non dà normalmente rami collaterali. Questi talvolta esistono e sono costituiti da uno o più esilissimi filamenti carotidei, e da rami anastomotici col nervo giugulare. Nel Coniglio ho osservato una volta un ramo faringeo e un ramo giugulare.

Nervus jugularis e rami anastomotici col vago.

Non è costante come tronco nervoso di considerevole spessore. Nei casi però ove apparentemente manca, è rappresentato da esili filamenti, che, o partendo dal Ganglio cervicale superiore o dal Nervus caroticus internus, si anastomizzano con tutti i nervi giugulari o con parte di essi, e spesso anche con l'ipoglosso.

La sua variabilità è tale che non riesce possibile definire il tipo più costante. E rappresentato da esili filamenti nei Roditori, e Insettivori. Nei Perissodatili, non ammesso dagli Anatomici veterinari, è formato in molti casi da un tronco cospicuo che spesso si anastomizza anche con l'ipoglosso; in altri da sottili filamenti. Può presentare un ganglio nel suo decorso (Cavallo, Asino).

Nel Cane è un ramo abbastanza cospicuo. Nel Gatto e nel Leone manca. (Quest'assenza è da considerare come disposizione individuale.)

Nell'Uomo è normalmente un tronco unico che si divide in parecchi filamenti alla sua terminazione; ma può essere costituito, come in altri Mammiferi, da più rami (Varietà).

Rappresenta una via comunicante coi nervi cerebrali, simile alle vie comunicanti tra i nervi cervicali e il simpatico.

Rami anastomotici con altri nervi. — È col vago che il simpatico contrae le anastomosi più cospicue e numerose. Queste uniscono il vago al tronco simpatico, o ai gangli annessi, o ai rami periferici. Tali anastomosi sono costanti col ganglio cervicale superiore. Nel ganglio medio o stellato si trovano questi rami nei Perissodattili, dove assumono uno sviluppo considerevole, e nei Carnivori. Fra gli Artiodattili, è notevole un ramo anastomotico tra il vago e l'ansa succlavia in *Ovis aries*. Le anastomosi più costanti tra il vago e i rami periferici del simpatico, appartengono al nervo carotico interno e ai nervi cardiaci.

Sono pure frequenti i rami anastomotici fra tronco simpatico e suoi gangli con i nervi ricorrente e frenico (Perissodattili, Uomo). Frequenza maggiore presentano le anastomosi tra nervi cardiaci e ricorrente.

Nervus caroticus externus e rami vascolari.

Fra i rami periferici più costanti del simpatico, sono da annoverare i rami vascolari. Questi rami si risolvono in un gran numero di sottili diramazioni che avvolgono a plesso i vasi sanguigni, seguendoli fin nelle loro ultime diramazioni.

Dal Ganglio superiore origina un robusto ramo: il Nervus caroticus externus. È sempre di dimensioni considerevoli. Si stacca dal ganglio ventralmente, eccetto nel Riccio, dove la sua origine è comune al Nervus caroticus internus. Può dare a sua volta rami collaterali: es.: rami ai muscoli sottoioidei (Coniglio).

Un altro nervo vascolare che ha spesso comune l'origine col precedente è il nervo intercarotideo. Nei Perissodattili e nell'Uomo si vede staccarsi dal carotico esterno; nel Bue, nei pochi esemplari esaminati, dal ganglio superiore.

Il plesso nervoso del Glomus caroticum si trova situato, in tutti i Mammiferi, nel punto di divisione della carotide primitiva, e alla sua formazione partecipano, oltre i rami simpatici, un ramo del IX e

qualche volta uno del XII paio (Perissodattili). Da questo plesso partono rami alla carotide comune, e all'arteria occipitale. Un particolare e ben sviluppato nervo carotico comune, originato dal ganglio cervicale superiore, trovasi nel Riccio.

Rami alla succlavia e ai suoi rami si dipartono costantemente dal tronco simpatico e dai suoi gangli inferiori.

Rami laryngopharyngei.

Rami laringei voluminosi si trovano nei: Roditori, Perissodattili, Artiodattili, Insettivori, Homo.

Originano dal ganglio cervicale e si gettano nella laringe, scambiando, lungo il decorso, rami anastomotici col N. laringeo del vago.

Il ramo laringeo simpatico può essere rappresentato da rami anastomotici che dal Ganglio cervicale superiore si gettano nel laringeo del vago (Riccio).

Dal N. laringeo del simpatico possono originare dei rami faringei (Uomo). Questi rami faringei nei Roditori, Perissodattili, nel Bue, e anche nell'Uomo, nascono più frequentemente dal Ganglio cervicale superiore.

Come varietà, nell'Uomo, si ha l'origine di un nervo faringeo dal nervo cardiaco superiore.

Nervus thyroideus.

Nei Perissodattili non esiste un ramo tiroideo molto sviluppato: alcuni ramuscoli destinati alla tiroide ho osservato originare dal nervo laringeo del simpatico.

Nell'Uomo è un ramo cospicuo che origina con le seguenti modalità:

1. Dal tronco simpatico o da un ganglio intermediario (tiroideo) nel terzo inferiore del collo (disposizione normale).
2. Dal ganglio cervicale superiore (varietà).
3. Dal nervo cardiaco superiore (varietà).

Può presentare nel suo spessore un ganglio accessorio.

Dà origine al plesso tiroideo.

Nervi cardiaci.

Il numero dei nervi cardiaci è variabile.

Nei Mammiferi si trovano comunemente due nervi cardiaci: medio e inferiore.

Il medio origina dal ganglio medio o stellato; l'inferiore dal ganglio inferiore.

Uno di essi può mancare, come risulta dalle mie osservazioni:

Il medio può mancare: nella capra, Gatto, Primati; — l'inferiore, nella Pecora, Riccio, Cane.

Il medio è doppio in *Ovis aries*.

Nell'*Uomo* esistono normalmente tre nervi cardiaci: superiore, medio, inferiore.

Il superiore e l'inferiore sono i più incostanti.

Il superiore origina, o dal Ganglio cervicale superiore, o dal tronco simpatico che fa seguito a questo ganglio. È sempre unico.

Il medio origina dal tronco simpatico, o dal ganglio intermediario succlavio. Può esser doppio o anche triplo.

L'inferiore, incostante, origina dal ganglio cervicale inferiore. Manca spesso da un lato solo.

Spesso i tre nervi cardiaci si anastomizzano fra loro in vario modo, prima di raggiungere l'arco dell'aorta, dove formeranno i plessi cardiaci.

Durante il loro decorso non presentano una disposizione tipica. Il superiore può terminare nel medio, prima che questo penetri nel torace. Quando rimane indipendente, termina nel maggior numero dei casi nel plesso cardiaco superficiale.

Il medio termina nel plesso cardiaco superficiale o nel profondo; talvolta però si divide in due rami o due fasci di rami che giungono, parte al plesso superficiale, parte a quello profondo.

L'inferiore si anastomizza col medio e si getta nel plesso profondo.

È costante l'unione anastomotica del medio e dell'inferiore col ricorrente.

Presentano nel loro decorso Gangli accessori spesso voluminosi (Cavallo, Uomo).

Rami comunicanti.

I rami comunicanti si possono distinguere in:

1. Rami comunicanti superficiali.
2. Rami comunicanti profondi.

I rami comunicanti superficiali sono quelli che originati dal ramo anteriore di ciascun nervo cervicale, al di fuori del foro di coniugazione, decorrono, per un tratto più o meno lungo, sui muscoli profondi del collo, per terminare:

- a) Nel Ganglio cervicale superiore.
- b) Nel tronco simpatico o nei Gangli intermediari.
- c) Nel Ganglio cervicale inferiore.

Rami comunicanti che terminano nel Ganglio cervicale superiore. — È costante in tutti i Mammiferi il 1. ramo comunicante.

Il 2. ramo comunicante esiste: nel Cavallo, Bue, Riccio, Leone, Gorilla, Uomo. È costante solo nell'Uomo.

Il 3. ramo comunicante esiste nel Cercopiteco e nell'Uomo.

Nell'Uomo ho osservato con maggior frequenza tre rami comunicanti; se ne trovano però spesso, seguendo l'ordine della maggior frequenza, quattro o cinque o due. In taluni casi, due rami possono congiungersi prima della loro terminazione; il caso più frequente è che il 2. si unisca al terzo.

L'origine con una radice sola è la norma; può aversi però l'origine con due o più radici.

Rami comunicanti che terminano nel tronco simpatico o nei Gangli intermediari. — Esistono questi rami solo nel Coniglio, nell'Uomo e nei Primati. Fra questi ultimi, notò Eisler nel Gorilla, il ramo comunicante del 3. gettarsi nel cosiddetto ganglio medio; io vidi i rami comunicanti 4. e 5. gettarsi nel tronco simpatico in Cercopithecus.

Nel Coniglio, il ramo comunicante del 6. si getta nel Ganglio medio.

Nell'Uomo possono terminare nel tronco simpatico o nei Gangli intermediari i rami comunicanti: 3., 4., 5., 6., 7. I più frequenti sono il 4., il 5. e il 6. — Alcuni possono esser doppi. Sono il 5. e il 6. che più frequentemente presentano questa particolarità.

Oltre i comuni rami comunicanti, generalmente sottili e a decorso spesso abbastanza lungo, si trovano talvolta dei rami brevi e corti,

osservati da Herbet (che li chiamò profondi) e da me. Essi perforano i muscoli intertrasversari corrispondenti e si gettano nel tronco simpatico ventralmente o medialmente.

Rami comunicanti che si gettano nel Ganglio cervicale inferiore. — Possono terminare in questo ganglio i rami del 6., 7., 8. cervicali, 1. e 2. toracico.

Le modalità più frequenti sono:

a) Sesto ramo comunicante: Perissodattili (Asino), Uomo.

b) Settimo e ottavo ramo comunicante: Roditori, Perissodattili, Carnivori (Gatto, Leone), Primati, Uomo.

c) Comunicante 1. toracico: tutti i Mammiferi (incostante).

d) Comunicante 2. toracico: Cane, Bue (incostante).

È frequente l'assenza di alcuni di questi rami (che possono gettarsi in altre parti del simpatico cervicale), frequentissima specialmente quella dei rami toracici, la presenza dei quali è legata alla eventuale fusione del Ganglio 1. toracico col cervicale inferiore.

Rami comunicanti profondi.

Indico con questo nome quei rami che decorrono nell'interno del canale intertrasversario e che prendono parte alla costituzione del nervo vertebrale.

Nervus vertebralis.

Formazione comune all'Uomo e ai Memmiferi, sebbene diversamente sviluppato, è il rappresentante della via simpatica principale negli Uccelli, dove corrisponde al cosiddetto cordone apofisario.

Ho già esposto con sufficiente diffusione le indagini fatte dai vari ricercatori su questo nervo; mi limiterò quindi ad esporre quanto risulta dalle mie osservazioni.

È costante, ed assume un grande sviluppo nei Mammiferi. Le discrepanze che esistono intorno ai suoi rami d'origine sono dovute evidentemente alle difficoltà che presenta la sua preparazione; difficoltà che diminuiscono negli animali di grande mole. In questi adunque, con dissezioni metodiche possiamo osservare che esso si prolunga cranialmente fino al 3. o 2. nervo cervicale, assumendo da

ciascun tronco cervicale una radice. Negli animali di piccola mole ho fatto sezioni microscopiche trasversali dei vasi vertebrali col tessuto connettivo avvolgente, e in tutti ho potuto seguire un filamento nervoso più cospicuo dei soliti filamenti del plesso perivertebrale. Nel Coniglio poi, ho osservato nel segmento più craniale dell'arteria vertebrale, una formazione ganglionare, ma non avendo potuto eseguire una serie completa di sezioni, non posso asserire se fosse o no in rapporto col filamento simpatico.

I rami più incostanti che entrano nella sua costituzione, sono, nei Mammiferi, quelli del 7. e dell' 8. cervicali.

Questi rami sono compresi nel nervo vertebrale nei Roditori, Insettivori e Pecora; negli altri Mammiferi ciò è raro. La radice più grossa è quella fornita dal 6. cervicale, oppure, quando esiste, quella del 7.

Può presentare un ganglio accessorio nel suo spessore (Asino).

Quanto al suo modo di terminazione, devo ricordare che nei Perissodattili, non si getta costantemente nel ganglio cervicale inferiore, come si è finora creduto, ma spesso termina nel tronco simpatico prima che questo raggiunga il ganglio cervicale inferiore. È notevole altresì che le sue fibre terminali possono in questi casi divaricarsi: una parte di esse si dirigono ventro-cranialmente verso il Ganglio stellato; le altre dorso-caudalmente verso il Ganglio inferiore. Orbene, considerando il nervo vertebrale formato dalla riunione di alcuni rami comunicanti, non vediamo in questa disposizione ripetersi quella normale dell'Uomo, nel quale alcuni rami comunicanti hanno come punto di terminazione il tronco simpatico?

Nell'Uomo il nervo vertebrale è una formazione di dimensioni più considerevoli di quelle con le quali viene generalmente descritto, sempre però inferiori, proporzionalmente, a quello dei Mammiferi. La sua origine normale è dal 6. nervo cervicale; si continua però in alto, ed io sono riuscito a vedere una sottile radice dal 5. Può comprendere nel suo spessore il ramo comunicante del 7. (varietà). Può anche terminare in un Ganglio intermediario del tronco cervicale (varietà).

Non posso confermare l'osservazione di Blainville, cioè la pre-

senza di tanti piccoli gangli nel canale vertebrale quanti sono i nervi cervicali.

A differenza di quanto avviene negli animali, nei quali, le radici di questo nervo rappresentano i soli rami comunicanti dei relativi nervi cervicali, nell'Uomo si trova che gli stessi nervi che forniscono le sue radici, possono mandare un ramo comunicante superficiale al simpatico; tale disposizione è frequente per il 6. nervo cervicale.

Dalle osservazioni fatte risulta quindi che il Nervo vertebrale rappresenta un vero ramo comunicante o la riunione di più rami della stessa natura. Esso costituisce nell'Uomo una via collaterale, negli animali una via principale, per compenso di sviluppo (mancando in essi i rami comunicanti superficiali), disposizione che rientra in una legge comune ad altri sistemi del corpo.

Parma, gennaio 1913.

Bibliografia.

1. Anderseck, De nervis corporis humani aliquibus. Cit. da Sömmering. 1797.
2. Beaunis-Bouchard, Nouveaux éléments d'Anatomie descriptive. Bd. IV. Paris 1873.
3. Bergen, C. A., De nervo intercostali. Francofurti MDCCXXXI.
4. Bernard, Cl., Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. Paris 1858.
5. Bichat, S., Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine. Paris, An. X, 1801.
6. Blainville, Cit. da Blandin.
7. Blandin, F., Nuovi elementi di Anatomia descrittiva. T. II. Trad. ital., 1856.
8. Boyer, Trattato completo di Anatomia descrittiva. Trad. ital. vol. II. Firenze 1836.
9. Casali, Due varietà non ancora descritte nel decorso e nella distribuzione del nervo ricorrente e loro significato. Anatom. Anzeiger, Bd. 40. 1912.
10. —, Rapporto dei nervi simpatico cervicale e ricorrente coll'arteria tiroidea inferiore. Ricerche fatte nel Laboratorio di Anatomia normale di Roma. Vol. XVII. 1912.
11. Champneys, F., On the muscles and nerves of a Chimpanzè. Journal of Anat. a. Physiol. Vol. VI. 1872.
12. Chauveau-Arloing, Trattato di Anatomia comparata degli animali domestici. Vol. II. Trad. ital., Torino 1910.
13. Chérié Lignière, Sui rapporti topografici tra simpatico e vago nel collo. Bollettino d. Soc. med. di Parma 1907.
14. Cruveilhier, J., Traité d'Anatomie descriptive. T. III. Paris 1867.
15. Drobnik, T., Topographisch-anatomische Studien über den Halssympathicus. Archiv f. Anat. u. Entwickl., Jahrg. 1887.
16. Eisler, Das Gefäß- und periphere Nervensystem des Gorilla. Halle 1890.
17. Ellenberger et Baum, Anatomie descriptive et topographique du Chien. Paris 1894.
18. —, Handbuch der vergl. Anatomie der Haussäugetiere. Berlin 1903.
19. Eustachii, B., Tabulae anatomicae. Romae MDCCXIV.
20. Falloppio, Observationes anatomicae. Venetis 1561.
21. Finkelstein, Der N. depressor bei Menschen, Kaninchen, Hunden, Katzen und Pferden. Archiv f. Anatomie, 1878.
22. Fischer, J., Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen über den Nervus sympathicus einiger Tiere. Inaug.-Diss. Zürich 1904.
23. Floresco, M., Influence de la section et de la resection totale et bilaterale du nerf sympathique cervical sur l'organisme. Arch. des Sciences med. Paris 1899.

24. Frank, F., Recherches anatomiques et experimentelles sur le nerf vertebraal. Gazette médicale de Paris 1878.
25. Frank, L., Handbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1883.
26. Frank-Martin, Handbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1892.
27. Führer, Handbuch der chirurgischen Anatomie. 1857. Zit. bei Drobnik.
28. Gegenbauer, C., Manuel d'Anatomie comparée. Paris 1874.
29. —, Traité d'Anatomie humaine. Trad. franc., P. 4. 1889.
30. Haller, De vera nervi intercostalis origine. Goettingae 1743.
31. Henle, Pathologische Untersuchungen. Berlin 1840.
32. —, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. III. Braunschweig 1876.
33. Henke, Zit. bei Drobnik.
34. Herbet, H., Le sympathique cervical. Étude anatomique et chirurgicale. Paris 1900.
35. His, Histogenese und Zusammenhang der Nervenelemente. Archiv. f. Anat. 1890.
36. —, Die Entwicklung des Herznervensystems bei Wirbeltieren. Abhandl. d. königl. sächsisch. d. Wissensch. 1891.
37. —, Über die Entwicklung des sympathicus bei Wirbeltieren mit besonderer Berücksichtigung der Herzganglien. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. Wien 1892.
38. Hyrtl, Trattato di Anatomia dell'Uomo. Trad. ital. 1872.
39. Kohn, Über die Entwicklung des sympathischen Nervensystems der Säugetiere. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. 70. 1907.
40. Kölliker, Über die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems. Verhandl. d. Gesellsch. d. deutschen Naturforscher u. Ärzte. 1894.
41. —, Der feinere Bau und die Funktionen des sympathischen Nervensystems. Würzburger Sitzungsberichte. 1894.
42. Krause, W., Spezielle und makroskopische Anatomie. Hannover 1879.
43. —, Die Anatomie des Kaninchens. Leipzig 1884.
44. —, Handbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1903.
45. Kreidmann, Anatomische Untersuchungen über den Nervus Depressor beim Menschen und Hunde. Archiv f. Anatomie. 1878.
46. Jaquet, M., Anatomie comparée du système nerveux sympathique cervical dans la série des Vertébrés. Archives des sciences médic. Paris 1900.
47. Jonnescu, Th., Anatomia sympaticului cervical. Bukarest 1905.
48. Leisering-Müller, Handbuch der vergl. Anatomie der Haussäugetiere. Berlin 1885.
49. Livini, Studio morfologico delle arterie tiroidee. Lo Sperimentale, A. LIV, f. 1.
50. Mayer, E., Trattato di Anatomia umana. Trad. ital. 1867.
51. Meckel, Manuale di Anatomia. Trad. ital. T. III. Napoli 1828.
52. Müller, F., Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere. Wien 1885.
53. —, J., Physiol. 3. Aufl. I (bei Henle).
54. Neubauer, Descriptio anatomica nervorum cardiacorum. Jenae 1772.
55. Onodi, A., Über das Verhältnis der cerebro-spinalen Faserbündel zum sympathischen Grenzstrange. Archiv f. Anatomie. 1884.
56. —, Über die Entwicklung der Spinalganglien und der Nervenwurzeln. Intern. Monatsschr. f. Anat. 1884.

57. Onodi, A., Über die Entwicklung des sympathischen Nervensystems. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXVI. 1886.
58. Petit, Exposition anatom. de la structure du corps humain. T. III. Paris 1727.
59. Pieschel, De parte cephalica nervi sympathici in Equo prodromus. Lipsia 1844.
60. Quain, Trattato completo di Anatomia umana. (Schäffer e Thane: Nevrologia.) Trad. ital. Vol. III, pag. 2.
61. Rauber, Über den sympathischen Grenzstrang des Kopfes. München 1872.
62. —, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. Leipzig 1892.
63. Reighard, J., a. Jennings, H. S., Anatomy of the cat. New York 1901.
64. Reil, Archiv VII (bei Henle).
65. Remak, Monatsbericht der Berl. Akademie, 12. Mai 1853 (bei Henle).
66. Romiti, G., Trattato di Anatomia dell'Uomo. Milano.
67. Sappey, Trattato di Anatomia descrittiva. Vol. III. Trad. ital. 1880.
68. Scarpa, A., Tabulae nevrologicae. Ticini MDCCXCIV.
69. Sobotta, J., Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. III. Abt. München 1907.
70. —, Grundriss der deskriptiven Anatomie des Menschen. III. Abt. München 1907.
71. Sömmering, Sulla struttura del corpo umano. Trad. ital. T. IV. Crema MDCCXCIX.
72. Soulié, In Poirier-Charpy: Traité d'Anatomie humaine. T. III. Paris 1899.
73. Spalteholz, W., Handatlas der Anatomie des Menschen. Leipzig 1903.
74. Sperino, Anatomia del Cimpanzè. Torino 1897—98.
75. Stilling, Untersuchungen über die Spinal-Irritation. Leipzig 1840.
76. Strusska, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Leipzig 1903.
77. Testut, Trattato di Anatomia umana. Vol. II. 1898.
78. Tillaux, Trattato di Anatomia topografica. Trad. ital. Vallardi, Milano.
79. Valentin, G., Trattato di Nevrologia. Trad. ital. Venezia 1844.
80. Vesalius, De corporis humani fabrica. Basileae 1553.
81. Vrolik, W., Recherches d'Anatomie comparée sur le Chimpanzè. Journal of Anat. a. Phys. Vol. VI. 1872.
82. Walter, Paris intercostalis et vagi corporis humani nervorum investigatio singularis.
83. —, Tabulae nervorum thoracis et abdominis. Berolini 1783.
84. Willis, Opera medica et physica. Lugduni 1676.
85. Winslow, Esposizione anatomica della struttura del corpo umano. Venezia 1767.
86. Zimmerl, In: Trattato di Anatomia veterinaria. Vol. III. Sistema nervoso. Vallardi, Milano.

Considérations anatomiques sur le type adaptatif primitif des Microcheirotères.¹⁾

Par
R. Anthony et H. Vallois.

(Avec Planch. III et 12 Fig.)

Préliminaires.

Les Microcheirotères et les Megacheirotères paraissent constituer à beaucoup d'égards des groupes très différents. Nous laisserons systématiquement les seconds de côté.

La présente étude a pour but non pas d'établir l'origine phylétique des Microcheirotères, mais bien de rechercher quel a pu être leur type adaptatif primitif.

Tout dans leur organisme indique incontestablement une origine arboricole. Mais, pour préciser cette donnée, la paléontologie ne nous fournissant aucun renseignement, il est indiqué de rechercher, parmi les formes actuelles, celles qui peuvent, tant au point de vue de leur mode de vie qu'à celui de leur constitution morphologique nous permettre le mieux de nous faire une idée du type adaptatif des formes primitives qui nous échappent.

Les Microcheirotères sont essentiellement des types dualistiques (R. Anthony [1]), en ce sens qu'adaptés quant à leur extrémité antérieure à la locomotion aérienne (vol ramé exclusivement autant que permettent de l'affirmer les observations très incomplètes dont nous disposons à cet égard), ils sont adaptés quant à leur extrémité postérieure à la suspension arboricole. La plupart sont même déjà très

¹⁾ Les matériaux qui ont été utilisés pour ce travail sont ceux du laboratoire d'Anatomie comparée du Museum d'Histoire naturelle de Paris.

spécialisés dans ces deux genres d'adaption qui semblent véritablement l'un et l'autre être le fait d'une évolution secondaire¹).

De tous les Microcheiroptères, les Molossinae paraissent les moins évolués. Au point de vue éthologique, d'après l'ensemble des auteurs, ils seraient d'une part les seuls susceptibles de locomotion terrestre dans des conditions à peu près normales, et d'autre part relativement inférieurs aux autres animaux du groupe dans l'exercice du vol.

Il semble donc que ce soit à eux que l'on doive s'adresser pour essayer de résoudre le problème qui nous intéresse. Les données de la morphologie paraissent en effet confirmer, en ce qui les concerne, celles de l'éthologie. — Bornons nous tout d'abord, et à titre à quelque sorte préliminaire, à envisager les seuls caractères en rapport avec l'adaptation à la locomotion aérienne et cela pour bien établir l'infériorité, la spécialisation moindre si l'on préfère, des Molossinae à cet égard.

Ce faisant, nous prétendons néanmoins laisser intacte la question de la descendance mono ou polyphylétique des Microcheiroptères. Rien ne prouve que les types primitifs de ce groupe aient été des Molossinae moins spécialisés; rien ne prouve non plus que ces Molossinae moins spécialisés aient été nécessairement les ancêtres de tous les Microcheiroptères. Nous voulons établir seulement que les Molossinae actuels sont les moins spécialisés du groupe qui nous occupe, et, ont encore aujourd'hui conservé, plus que tous les autres, des traces de l'adaptation préexistante qui caractérisa sans doute à un moment donné les ancêtres des Microcheiroptères en général.

I.

Etude sommaire des caractères d'adaptation du membre antérieur chez les Microcheiroptères.

Au point de vue morphologique, l'adaptation de l'extrémité antérieure à la vie aérienne est, chez les Cheiroptères, surtout caractérisée par:

¹) Voir au sujet de l'adaptation à la suspension arboricole R. Anthony (1). Il ressort des considérations exposées au cours de ce mémoire que l'adaptation à la suspension arboricole est, où qu'elle se présente, toujours une adaptation secondaire.

1. *Le développement extrême du patagium;*
2. *l'allongement des quatre derniers doigts de la main, qui le soutiennent, et surtout du doigt III dont la dernière phalange, constituant l'extrémité de l'aile, correspond en quelque sorte au point de vue fonctionnel à la plus longue rémige des oiseaux rameurs;*
3. *l'allongement du membre antérieur, portant surtout sur l'avant-bras;*
4. *la synostose des os de l'avant-bras (régression du cubitus).*

Examinons l'état de développement de ces différents caractères adaptatifs chez les Molossinae, comparativement aux autres animaux du groupe.

1. Développement du Patagium.

Au point de vue du développement de l'appareil patagial, les Molossinae paraissent être incontestablement les moins bien partagés de tous les Microcheiroptères. C'est chez eux que le propatagium qui, généralement, dans les autres groupes, part de l'épaule pour rejoindre la base du pollex, est le moins développé. Celui du Cheiromeles est même particulièrement réduit (voir Fig. 1).

Il en est de même du plagiopatagium qui atteint encore en arrière chez le Molossus le niveau de l'articulation tibiotarsienne, mais qui dépasse à peine celui du genou chez le Cheiromeles. Chez toutes les Chauve-souris de cette tribu, et plus particulièrement encore chez le même Cheiromeles, il est également remarquable par ses petites dimensions transversales. Sa longueur au contraire (longueur de l'aile) ne diffère pas en somme sensiblement de celle qu'on observe chez les autres Microcheiroptères. Bien que l'uropatagium n'ait aucun rapport avec le membre antérieur, il convient cependant d'en dire quelques mots. Chez les Vespertilionidae il englobe complètement la queue; chez le Molossus au contraire, il laisse une partie notable du coccyx dépasser en arrière, et, cependant, les dimensions longitudinales de ce dernier ne sont pas chez lui exagérées comme chez le Rhinopoma dans la tribu des Emballonurinae par exemple. Chez le Cheiromeles, l'uropatagium

est réduit à deux languettes semilunaires bordant la face inférieure de la cuisse; autant dire que, pratiquement, il n'existe pas (voir Fig. 2).



Fig. 1.

Le Desmodus que l'on place dans la famille des Phyllostomatidae et qui présente par ailleurs de remarquables caractères, archaïques, se rapproche seul du Cheiromeles à cet égard; l'existence chez lui de ce caractère primitif pourrait être invoqué en faveur du polyphylétisme du groupe.



Fig. 2.

Au point de vue de l'appareil patagial, les Molossinae paraissent en somme les moins spécialisés des Microcheiroptères et le Cheiromeles est le plus mal partagé d'entre eux.

Il est très probable que le vol de ces animaux doit être un vol ramé à mouvements très rapides et particulièrement pénible, le plus éloigné qu'il est possible du vol à voile lequel paraît être, comme on le sait, le terme ultime de l'adaptation à la locomotion aérienne (voir Mouillard [20] — R. Anthony [1] notamment).

2. Caractères squelettiques du membre antérieur.

A. Allongement des doigts.

Les Molossinae présentent, comme les autres Cheiroptères, l'allongement des rayons digités qui forment l'armature du plagiopatagium (2—3—4—5). Le doigt 3 paraît avoir subi chez eux un allongement comparable à celui qu'on observe chez les autres animaux du groupe. Mais, si l'on envisage le doigt 5, dont l'augmentation de longueur correspond à une spécialisation plus accusée pour la locomotion aérienne et doit être phylogénétiquement plus récente, on constate que chez les Molossinae, et en particulier chez le Cheiromeles, ce doigt est toujours proportionnellement plus court que chez les autres Microcheiroptères.

Nous avons calculé la longueur du doigt 5 (Métacarpien y compris) par rapport:

a) à la longueur du corps (L. C.) (de la partie antérieure du sternum au bord antérieur du pubis sur la ligne médiane)

$$\left(\frac{L. C. \times 100}{D^v} \right)$$

b) à la longueur de l'humérus (H.)

$$\left(\frac{H \times 100}{D^v} \right)$$

c) à la longueur du radius (R.)

$$\left(\frac{R \times 100}{D^v} \right)$$

$$a) \text{ Indice } \frac{L. C. \times 100}{D^v}$$

Cet indice est le plus important des trois car, si l'avant-bras, et jusqu'à un certain point le bras, augmentent sous l'influence de l'adaptation à la vie aérienne, la longueur sterno-pubienne ne paraît pas à priori devoir varier.

Molossinae

<i>Cheiromeles torquatus</i> — Horsf.	(1.911—276 ¹)	90,2
<i>Molossus rufus</i> — E. Geoff.	(1.895—57)	85,1
" <i>rufus</i> — E. Geoff.	(1.880—1.909)	80
<i>Nyctinomus Cestonii</i> — Sav.	(1.883—1.954)	66,6

Vespertilionidae:

<i>Vespertilio</i> sp. — ?	(1.880—1.907)	63,8
" sp. — ?	(1.880—1.903)	63,6
<i>Vesperugo noctula</i> — Schreb.	(1.880—1.887)	61,1
" <i>carolinensis</i> — E. Geoff.	(1.880—1.882)	57,8
" <i>Moyenne</i>		61,5

Emballonurinae

<i>Taphozous perforatus</i> — E. Geoff.	(1.880—236)	64,2
<i>Noctilio leporinus mastivus</i> — Dahl	(1.880—1.914)	53
" " " — Dahl	(1.880—1.912)	42,6

Phyllostomatidae

<i>Desmodus rufus</i> — Wied	(1.891—617)	44,4
--	-------------	------

Rhinolophidae

<i>Rhinolophus ferrum equinum</i> — Schreb.	(1.880—1.906)	37,1
" <i>hipposideros</i> — Bechst.	(A—6.901)	36

Nycteridae

<i>Megaderma</i> sp. — ?	(1.880—967)	36,2
------------------------------------	-------------	------

$$b) \text{ Indice } \frac{H \times 100}{D^V}$$

Molossinae

<i>Cheiromeles torquatus</i> — Horsf.	(1.911—276)	69,4
<i>Molossus rufus</i> — E. Geoff.	(1.895—57)	59,2
" " — E. Geoff.	(1.880—1.909)	58,1
<i>Nyctinomus Cestonii</i> — Sav.	(I—495)	55,3
" " — Sav.	(1.883—1.954)	54,5

¹) Numéros des Collections d'Anatomie comparée du Museum d'Histoire naturelle de Paris.

Nos moyennes portant sur un trop petit nombre d'individus sont sans grande valeur; nous les avons données dans le seul but de faciliter la lecture.

Dans chaque famille les indices maximum et minimum sont en italiques.

Vespertilionidae

<i>Vesperugo noctula</i> — Schreb.	(1.880—1.887)	57,4
<i>Vespertilio</i> sp. — ?	(1.880—1.907)	55,3
<i>Vesperugo carolinensis</i> — E. Geoff.	(1.880—1.882)	54,6
<i>Vespertilio</i> sp. — ?	(1.880—1.903)	50,9
Moyenne		54,5

Emballonurinae

<i>Taphozous perforatus</i> — E. Geoff.	(1.880—236)	62,5
<i>Noctilio leporinus mastivus</i> — Dahl	(1.880—1.914)	50
" " " — Dahl	(1.880—1.912)	43,8

Rhinolophidae

<i>Rhinolophus hipposideros</i> — Bechst.	(A—6.901)	48
" <i>ferrum equinum</i> — Schreb.	(1.880—1.906)	47,1

Phyllostomatidae

<i>Desmodus rufus</i> — Wied	(1.903—31)	47,3
" " — Wied	(1.891—617)	41,6
<i>Stenoderma rufum</i> — E. Geoff.	(1.891—547)	42,5

Nycteridae

<i>Megaderma</i> sp. — ?	(1.880—967)	39,1
<i>Nycteris</i> sp. — ?	(1.880—244)	38,4

$$\text{c) Indice } \frac{R \times 100}{D^v}$$

Molossinae

<i>Nyctinomus Cestonii</i> — Sav.	(I—495)	100
" " — Sav.	(1.883—1.954)	98,2
<i>Cheiromeles torquatus</i> — Horsf.	(1.911—276)	98,6
<i>Molossus rufus</i> — E. Geoff.	(1.880—1.909)	96,4
" " — E. Geoff.	(1.895—57)	94,7

Emballonurinae

<i>Noctilio leporinus mastivus</i> — Dahl	(1.880—1.914)	96,9
" " " — Dahl	(1.880—1.912)	82
<i>Taphozous perforatus</i> — E. Geoff.	(1.880—236)	91,8

Vespertilionidae

<i>Vesperugo noctula</i> — Schreb.	(1.880—1.887)	96,2
<i>Vespertilio</i> sp. — ?	(1.880—1.907)	87,2
„ sp. — ?	(1.880—1.903)	85,4
<i>Vesperugo carolinensis</i> — E. Geoff.	(1.880—1.882)	84,3
Moyenne		88,2

Rhinolophidae

<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> — Schreb.	(1.880—1.906)	78,5
„ <i>hipposideros</i> — Bechst.	(A—6.901)	76

Phyllostomatidae

<i>Desmodus rufus</i> — Wied	(1.903—31)	77,6
„ „ — Wied	(1.891—617)	75
<i>Stenoderma rufum</i> — E. Geoff.	(1.895—547)	73,7

Nycteridae

<i>Megaderma</i> sp. — ?	(1.880—967)	73,9
<i>Nycteris</i> sp.	(1.880—244)	72,3

Il résulte très nettement de l'ensemble de ces chiffres que les Molossinae, et surtout le *Cheiromeles*, présentent comparativement aux autres Microchiroptères un doigt 5 très court par rapport à la fois à l'humerus, au radius et surtout à la distance sterno-pubienne. Ce caractère peut être considéré comme un défaut de spécialisation à l'adaptation aérienne et comme rapprochant sans aucun doute et dans quelque mesure ces animaux des formes ancestrales primitives synthétiques.

B. Allongement du segment antibrachial.

Cet allongement (R = longueur du radius) peut être évalué:

a) par rapport à la longueur sterno-pubienne (L. C.):

$$\text{Indice } \frac{L. C. \times 100}{R}$$

b) par rapport à celle de l'humerus (H.):

$$\text{Indice } \frac{H \times 100}{R}$$

$$\alpha) \text{ Indice } \frac{L. C. \times 100}{R.}$$

Molossinae

Cheiromeles torquatus — Horsf.	(1.911—276)	91,5
Molossus rufus — E. Geoff.	(1.895—57)	80,7
" " — E. Geoff.	(1.880—1.909)	60,2
Nyctinomus Cestonii — Sav.	(1.883—1.954)	67,8

Vespertilionidae

Vespertilio sp. — ?	(1.880—1.903)	74,4
" sp. — ?	(1.880—1.907)	73,1
Vesperugo carolinensis — E. Geoff.	(1.880—1.882)	68,5
" noctula — Schreb.	(1.880—1.887)	63,4
Moyenne		69,8

Emballonurinae

Taphozous perforatus — E. Geoff.	(1.880—236)	63,1
Noctilio leporinus mastivus — Dahl	(1.880—1.914)	62,5
" " " — Dahl	(1.880—1.912)	59,3

Phyllostomatidae

Desmodus rufus — Wied	(1.891—617)	59,2
---------------------------------	-------------	------

Nycteridae

Megaderma sp. — ?	(1.880—967)	49
-----------------------------	-------------	----

Rhinolophidae

Rhinolophus hipposideros — Bechst.	(A—6.901)	47,3
" ferrum equinum — Schreb.	(1.880—1.906)	47,2

Ce tableau paraît indiquer aussi une moindre spécialisation du Cheiromeles à cet égard.

$$\text{b) Indice } \frac{H \times 100}{R}$$

Ce rapport ne peut nous donner grand résultat au point de vue où nous nous sommes placés. En effet, dans l'adaptation à la locomotion aérienne, non seulement l'avant bras, mais le bras aussi s'allonge: l'ensemble des 2 segments peut être très allongé. La spécialisation par conséquent peut être très avancée lorsque l'indice est très fort, c'est à dire lorsque les deux segments se rapprochent de l'égalité.

Il ressort cependant des chiffres, qui vont suivre que, de tous les Microcheiroptères, celui qui présente le moins d'allongement du radius

par rapport à l'humerus est le Cheiromeles. Il atteint un indice de 70,4. Chez les autres Microcheiroptères, l'indice varie entre 68 (*Vesperugo serotinus*) et 40,7 (*Nycteris hispida*). Chez les Molossinae autres que le Cheiromeles, l'indice varie entre 60,4 et 55,3.

*Molossinae*¹⁾

<i>Cheiromeles torquatus</i> — Horsf.	(1.911—276)	70,4
<i>Nyctinomus brasiliensis</i> — Is Geoff.	(Giebel)	60,4
„ <i>brachypterus</i> — Peters	„	59,3
„ <i>limbatus</i> — Peters	„	56,7
<i>Molossus rufus</i> — E. Geoff.	(1.880—1.909)	56,1
<i>Nyctinomus Cestonii</i> — Sav.	(I—495)	55,3
„ „ — Sav.	(1.883—1.954)	55,3
Moyenne sans le Cheiromeles		57,1

Vespertilionidae

<i>Vesperugo serotinus</i> — Schreb.	(Giebel)	68
<i>Vespertilio formosus</i> — Hodgs.	„	66,6
<i>Vesperugo carolinensis</i> E. Geoffr.	(1.880—1.882)	64,8
„ <i>serotinus fuscus</i> — Pal.	(Giebel)	61,1
<i>Vespertilio murinus</i> — Schreb.	„	56,3
<i>Vesperugo noctula</i> — Schreb.	„	51,8
<i>Scotophylus borbonicus</i> — E. Geoff.	„	60,8
„ „ — E. Geoff.	„	61,5
Moyenne		61,3

Phyllostomatidae

<i>Vampyrus spectrum</i> — L.	(Giebel)	66,6
<i>Sturnira lilium</i> — E. Geoff.	„	60,2
<i>Carollia brevicauda</i> — Wied.	„	60
<i>Artibeus perspicillatus</i> — L.	„	60
<i>Stenoderma rufum</i> — E. Geoff.	(1.891—547)	57,6

Rhinolophidae

<i>Phyllorhina caffra</i> — Sundev.	(Giebel)	62,2
<i>Rhinolophus</i> sp. — ?	„	60

¹⁾ La plupart des indices sont établis d'après les chiffres donnés par Giebel dans l'ostéologie des Mammifères du „Bronns Ordnungen und Klassen“.

Rhinolophus ferrum equinum — Schreb.	(1.880—1.906)	60
Phyllorhina tridens — E. Geoff.	(1.880—241)	56,2

Emballonurinae

Taphozous perforatus — E. Geoff.	(1.880—236)	57,3
" " — E. Geoff.	(Giebel)	43,1
Colœura afra — Pelars	"	54
Noctilio leporinus mastivus — Dahl.	(1.880—1.912)	53,4
" " — Dahl.	(1.880—1.914)	51,5
" " — L.	(Giebel)	48
Rhinopoma microphyllum — E. Geoff.	"	43,1

Nycteridae

Nycteris sp. ?	(1.880—244)	53,1
" thebaica — E. Geoff.	(Giebel)	45,9
" hispidia — Schreb.	"	40,7

A propos des Megacheirotères que nous n'avons pas étudiés, Bizot [2] a dit que l'indice brachio-antibrachial était plus élevé chez eux que chez les Microcheirotères; il attribue cette élévation à l'augmentation de taille. Il convient de remarquer qu'en effet le Cheiromeles est le plus volumineux des Microcheirotères que nous avons mesurés. Peut être par conséquent, le facteur taille intervient il en effet par surcroît, pour déterminer cette élévation de l'indice chez le Cheiromeles.

C. Allongement du segment brachial.

Nous avons étudié la longueur de l'humerus (H.) par rapport à celle de la distance sternopubienne (L. C.) $\left(\frac{L. C. \times 100}{H}\right)$.

Molossinae

Molossus rufus — E. Geoff.	(1.895—57)	143,7
" " — E. Geoff.	(1.880—1.909)	137,5
Cheiromeles torquatus — Horsf.	(1.911—276)	130
Nyctinomus Cestonii — Sav.	(1.883—1.954)	122,5

Vespertilionidae

Vespertilio sp. — ?	(1.880—1.903)	125
" sp. — ?	(1.880—1.907)	115,3

<i>Vesperugo noctula</i> — Schreb.	(1.880—1.887)	106,4
„ <i>carolinensis</i> — E. Geoff.	(1.880—1.882)	105,7
Moyenne		113,1
<i>Phyllostomatidae</i>		
<i>Desmodus rufus</i> — Wied.	(1.891—617)	106,6
<i>Emballonurinae</i>		
<i>Noctilio leporinus mastivus</i> — Dahl	(1.880—1.914)	106
<i>Taphozous perforatus</i> — E. Geoff.	(1.880—236)	102,8
<i>Noctilio leporinus mastivus</i> — Dahl	(1.880—1.912)	97,4
<i>Nycteridae</i>		
<i>Megaderma</i> sp. — ?	(1.880—967)	92,5
<i>Rhinolophidae</i>		
<i>Rhinolophus ferrum equinum</i> — Schreb.	(1.880—1.906)	78,7
„ <i>hipposideros</i> — Bechst.	(A—6.901)	75
Les résultats fournis par l'étude de cet indice sont les mêmes		
que ceux fournis par l'étude de l'indice $\frac{L. C. \times 100}{R}$.		

D. Soudure du Radius et du Cubitus — Disparition de la portion distale de ce dernier os. (Voir Fig. 3.)

La soudure du radius et du cubitus et la disparition de la portion distale de ce dernier os indiquent une spécialisation du membre antérieur pour les mouvements uniformes du vol ramé. La partie libre (proximale) du cubitus est surtout longue chez le *Cheiromeles*. Elle atteint son minimum chez les *Vespertilionidae*.

En même temps, au point de vue des dimensions transversales, c'est chez les *Molossinae* que cet os est le plus important.

$$\text{Indice } \frac{C^1 \times 100}{R}$$

Molossinae

<i>Cheiromeles torquatus</i> — Horsf.	(1.911—276)	69
<i>Molossus rufus</i> — E. Geoff.	(1.895—57)	61,4
<i>Nyctinomus Cestonii</i> — Sav.	(Giebel) ²⁾	51,7
„ <i>limbatus</i> — Peters	„	51,1

¹⁾ C. représente la partie libre du cubitus, R la longueur totale de l'avant-bras.

²⁾ Même remarque que pour le tableau de la page 178.

Phyllostomatidae

Stenoderma rufum — E. Geoff. . . . (1891—547) 61

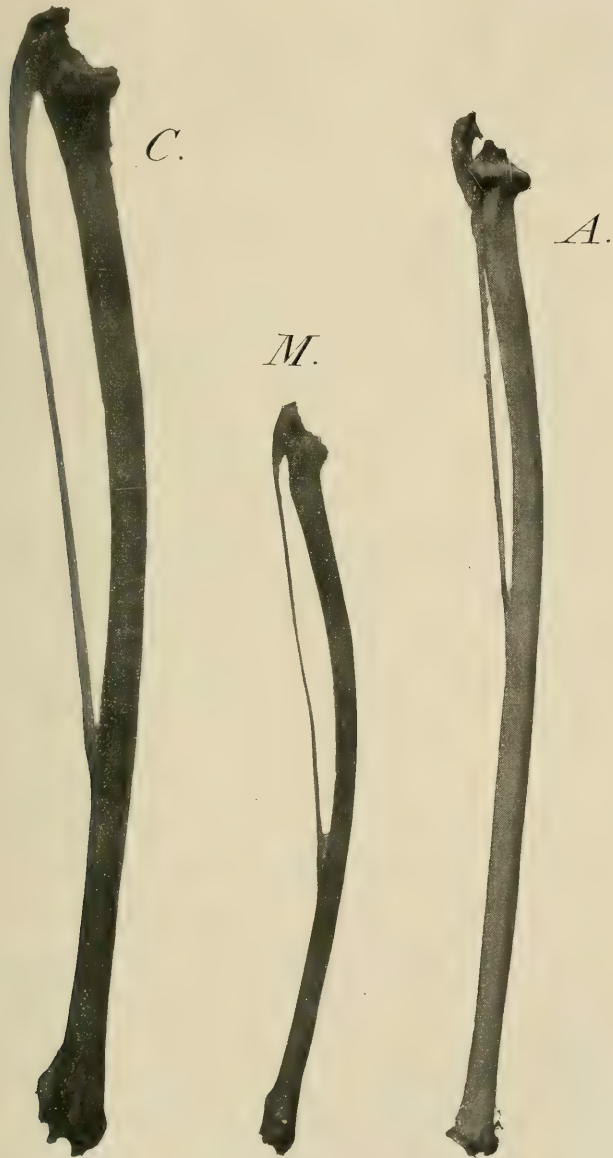


Fig. 3.

Vampyrus spectrum — L. (Giebel) 52,5
Artibeus perspicillatus — L. „ 51,6

<i>Carollia brevicauda</i> — Wied	(Giebel)	33,3
<i>Sturnira lilium</i> — E. Geoff.	„	29,9
<i>Emballonurinae</i>		
<i>Rhinopoma microphyllum</i> — E. Geoff.	„	51,7
<i>Taphozous perforatus</i> — E. Geoff. . .	(1.880—236)	49,1
„ „ — E. Geoff. . .	(Giebel)	48,5
<i>Noctilio leporinus mastivus</i> — Dahl .	(1.880—1.914)	21,8
<i>Nycteridae</i>		
<i>Nycteris</i> sp. — ?	(1.880—244)	31,9
<i>Rhinolophidae</i>		
<i>Phyllorhina tridens</i> — E. Geoff. . .	(1.880—241)	37,5
<i>Rhinolophus ferrum equinum</i> — Schreb.	(1.880—1.906)	21,8
<i>Vespertilionidae</i>		
<i>Vesperugo carolinensis</i> — E. Geoff. .	(1.880—1.882)	27,7
<i>Vespertilio murinus</i> — Schreb. . . .	(Giebel)	18,1

Les données morphologiques viennent donc corroborer ce que nous apprend l'éthologie: les Molossinae, et surtout le Cheiromeles, sont de tous les Microcheiroptères, les moins spécialisés dans l'adaptation à la locomotion aérienne et, par conséquent, de ce fait, les moins éloignés vraisemblablement des formes ancestrales primitives.

II.

Etude des caractères primitifs du membre postérieur chez le Microcheiroptères.

(Le pied des Molossinae.)

En ce qui concerne l'adaptation de l'extrémité postérieure à la suspension arboricole, nous constatons chez les Molossinae la même infériorité que celle qui caractérise l'adaptation à la locomotion aérienne de leur extrémité antérieure. L'adaptation à la suspension arboricole est surtout caractérisée chez les types de Cheiroptères les plus évolués, aussi bien que chez les Paresseux arboricoles également suspendus, par l'égalisation, tant au point de vue des dimensions transversales que de la longueur, de tous les orteils, et par le développement excessif des griffes (R. Anthony [1]).

Or, nous allons montrer, non seulement que ces caractères sont peu accentués chez les Molossinae et surtout chez le Cheiromeles, mais encore que le pied de ces animaux présente un certain nombre de caractères d'adaptation à la préhension. Ces caractères, très accentués chez le Cheiromeles, sont encore suffisamment nets chez les Molosses. Ils sont à la l'état de vestiges chez les autres Microcheiroptères où s'est établie la morphologie caractéristique de l'adaptation à la suspension arboricole.

Lorsque nous serons parvenus à établir ces deux points, nous serons assez près, semble t-il, d'avoir démontré que les Microcheiroptères dérivent sans doute d'arboricoles préhenseurs et que les Molossinae actuels, le Cheiromeles en particulier, sont actuellement les types les plus primitifs du groupe, ceux qui peuvent le mieux nous donner une idée de la forme ancestrale.

A. Aspect extérieur.

Ce qui caractérise surtout au point de vue de l'aspect extérieur le pied des Cheiroptères les mieux adaptés à la suspension arboricole.

C'est:

- sa briveté par rapport à la jambe,
- son étroitesse,
- l'accolement de tous les orteils,
- leur égalité,
- leur similitude,
- la direction longitudinale des plis plantaires,
- le développement excessif et le recourbement des griffes.

Or, l'aspect extérieur du pied des Molossinae est nettement différent de celui des autres Microcheiroptères. Ce pied est long relativement au tibia; il est large; les orteils y sont inégaux surtout suivant les dimensions longitudinales; l'hallux est plus ou moins écarté des autres rayons; les griffes sont dissemblables et relativement moins développées que chez les autres animaux du groupe; la peau présente, en outre, des saillies, des plis en rapport avec une plus grande liberté des mouvements des doigts. C'est chez le Cheiromeles que toutes ces particularités se trouvent le plus accentuées.

2. Largeur du pied par rapport à sa longueur.

Le tableau suivant nous montre que le pied des Molossinae est beaucoup plus large que celui des autres Microcheiroptères à l'exception des Emballonurinae dont l'indice se rapproche beaucoup du leur.

$$\text{Indice } \frac{\text{largeur} \times 100}{\text{longueur}}$$

Molossinae

Cheiromeles torquatus — Horsf.	(1.911—276)	38,4
Nyctinomus Cestonii — Sav.	(1.883—1.954)	35
" " — Sav.	(I—495)	35
Molossus rufus — E. Geoff.	(1.880—1.909)	32,1

Emballonurinae

Taphozous perforatus — E. Geoff.	(1.880—236)	35
Noctilio leporinus mastivus — Dahl	(1.880—1.914)	31,2
" " — Dahl	(1.880—1.912)	30

Phyllostomatidae

Stenoderma rufum — E. Geoff.	(1.891—547)	30
Artibeus perspicillatus — L.	(1.880—1.886)	28,1
Desmodus rufus — Wied.	(1.891—617)	26,6
" " — Wied.	(1.903—31)	25

Vespertilionidae

Vespertilio murinus — Schreb.	(1.880—1.881)	30
Vesperugo serotinus — Schreb.	(1.880—1.908)	26,9
" pipistrellus — Schreb.	(1.880—1.904)	25
Vespertilio sp. — ?	(1.880—1.903)	25
" sp. — ?	(1.880—1.907)	23,5
Vesperugo carolinensis — E. Geoff.	(1.880—1.882)	22,8
Moyenne		25,5

Rhinolophidae

Phyllorhina tridens — E. Geoff.	(1.880—241)	25
Rhinolophus hipposideros — Bechst.	(A—6.901)	25

Nycteridae

Nycteris sp.	(1.880—244)	22,7
Megaderma sp. — ?	(1.880—967)	20

3. Inégalité des orteils en longueur et en largeur.

a) La figure 4 nous renseigne bien sur les différences de longueurs des divers orteils. Nous voyons que les *Molossinae*, et le *Cheiromeles* en première ligne, présentent une prédominance de l'orteil 4, ce qui est comme l'on sait la caractéristique essentielle de l'extrémité spécialisée pour la préhension (Dollo [9]; R. Anthony [1]).

Au contraire, le pied des autres *Microcheiroptères* montre une tendance à l'égalisation de tous les orteils qui atteint la perfection presque absolue chez les *Phyllostomatidae*.

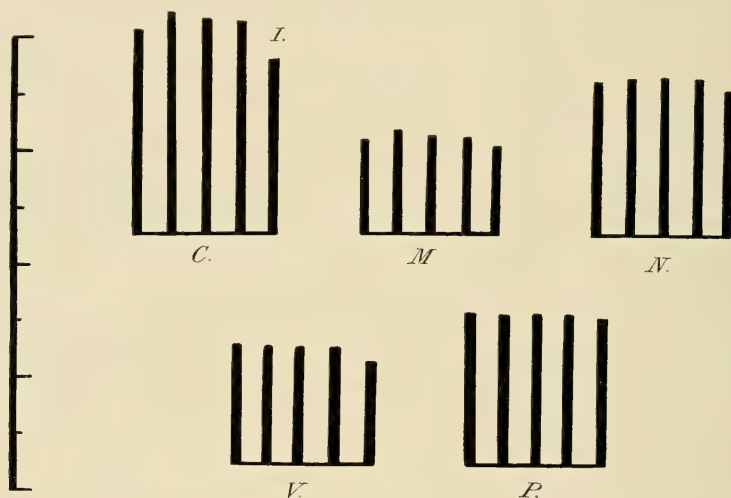


Fig. 4.

Nous allons examiner en détails ce caractère dans les différents groupes.

Molossinae: Chez le *Cheiromeles*, la formule des orteils, par ordre de longueur décroissante, est 4. 3. 2. 5. 1 (opposable). Le 4^e orteil est nettement le plus long; les 3^e et 2^e sont à peu près égaux; le 1^{er} est de beaucoup le plus court.

Chez le *Molosse*, nous avons: 4. $\widetilde{3}$. $\widetilde{2}$. 5. 1.; le 4^e orteil ne dépasse que faiblement les autres.

Le *Nyctinomus* présente à cet égard le même type que le *Molossus*; il peut parfois cependant présenter le type suivant qui est celui des *Emballonurinae*.

Emballonurinae: Le *Noctilio* (*N. leporinus*) a pour formule $\overline{4.3.2.5.1}$. Le quatrième orteil est donc au même niveau que les deux suivants.

Le *Taphozous* présente le même type, mais semble pouvoir occasionnellement présenter celui du *Molosse*.

Autres familles: Le type que nous allons rencontrer à peu près partout sera établi sur la formule. $\overline{5.4.3.2.1}$.

Seul le premier orteil est plus court, et encore la différence est elle légère.

On trouve ce type chez les *Vespertilionidae*, les *Rhinolophidae*, les *Nycteridae*. Chez les *Phyllostomatidae*, l'hallux est toujours plus court, mais de si peu qu'on pourrait presque considérer les cinq orteils comme égaux. C'est ici que la spécialisation pour la suspension arboricole atteint son maximum. Il convient d'insister sur la convergence que les *Microcheiroptères* présentent à ce point de vue avec les *Bradypes* (R. Anthony [1]).

Il faut cependant noter l'exception du *Desmodus*. Chez cet animal, primitif à beaucoup d'égards, comme on l'a vu, on retrouve le type du *Noctilio*: $\overline{4.3.2.5.1}$.

En résumé, il convient de noter ce fait très important que chez les *Molossinae* et surtout le *Cheiromeles*, c'est le doigt 4 qui prédomine (indice de la spécialisation pour la préhension). — D'autre part, le doigt 1 est toujours le plus court, ce qui s'explique fort bien par le raccourcissement qu'il avait dû précédemment subir du fait de l'adaptation à la préhension.

β) Si nous considérons maintenant les dimensions transversales des orteils, nous voyons que les *Microcheiroptères* se classent dans le même ordre:

Molossinae: Les doigts 2, 3, 4 du *Cheiromeles* sont de même largeur, ils sont peu comprimés. Le 5^e est un peu plus épais. Quant à l'hallux, il est notablement plus gros que les autres et cela d'une façon très nette.

Chez le *Molossé* et le *Nyctinôme*, les 2 doigts extrêmes sont encore les plus épais, mais il n'y a plus l'énorme différence entre

l'hallux et les autres orteils que nous venons de constater chez le *Cheiromeles*. Les 3 orteils centraux sont légèrement comprimés.

Chez les *Vespertilionidae*, la disposition est à peu près la même, les doigts extrêmes étant légèrement plus gros.

Chez tous les autres *Microcheiroptères*, les cinq orteils sont égaux en largeur et très comprimés latéralement. Cette compression atteint son maximum chez les *Phyllostomatidae* dont le pied est très comparable à cet égard à celui du *Bradypus* également très spécialisé pour la suspension arboricole (R. Anthony [1]).

4. *Opposabilité de l'hallux.*

En pratique, on peut dire que le *Cheiromeles* est le seul *Cheiroptère* dont l'hallux soit vraiment opposable. Chez cet animal, la position du premier orteil frappe à première vue: au lieu d'être dirigé directement en avant comme les autres rayons, cet orteil est dirigé transversalement en dedans, tendant en outre à faire une légère saillie du côté dorsal. L'espace interdigital qui le sépare du second orteil remonte plus haut que les autres, de sorte qu'il semble implanté sur le côté interne de la plante du pied.

Aucun naturaliste, pas même Horsfield [13], le seul qui ait décrit cette chauve-souris en détail, ne l'ayant pas étudiée vivante, n'a pu constater l'opposabilité réelle de l'hallux. Mais sa position normalement perpendiculaire aux autres orteils, son épaisseur, la direction des plis de la peau, toutes les particularités osseuses et musculaires enfin que nous énumérerons plus loin, la démontrent surabondamment.

Cette disposition si caractéristique ne se retrouve chez aucun autre *Cheiroptère* à un tel degré. Les autres *Molossinae* ont bien leur hallux légèrement écarté du second orteil, le *Vespertilio* peut-être aussi, mais ce ne semble pas être là l'opposabilité vraie.

Quant aux autres *Microcheiroptères*, ils ont l'hallux accolé au second orteil et présentant la même direction.

Tout s'accorde à prouver que l'égalité des rayons digités, leur aplatissement transversal, la non opposabilité du pouce, sont des caractères secondairement acquis; ils se montrent chez les *Phyllostomatidae* avec leur maximum d'accusation.

5. Téguments.

Autant que nous avons pu en juger d'après l'examen d'un spécimen conservé dans l'alcool, la peau de la plante du pied du *Cheiromeles* présente des plis et des saillies qui confirment ce double caractère: l'opposabilité de l'hallux et la marche plantigrade de l'animal. La direction générale des plis est longitudinale, dès la cheville; mais dans la partie interne, ils vont converger vers le premier espace interdigital et il y a un gros pli semicirculaire très net, circonscrivant la base de l'hallux. Ce gros pli ne peut de toute évidence se produire que quand l'hallux se rabat sur les quatre autres orteils.

On voit en outre trois saillies; une forte, au niveau du calcaneum; c'est le talus classique; les deux autres moins prononcées, surtout la dernière, occupent la base du 1^{er} et du 5^{ème} orteil.

Le *Molosse* a la disposition du *Cheiromeles*, mais moins prononcée; pli et talus tendent à s'effacer. Cependant le pli semicirculaire circonscrivant l'éminence thénar existe toujours.

Chez le *Taphozous* il ne reste plus qu'une légère saillie à la base du premier orteil; il n'y a plus de talus. La direction des plis est devenue très simple et c'est celle que nous allons retrouver chez tous les autres Microcheirotères: une succession de plis transversaux s'étendant de la cheville jusqu'à la base des orteils; deux ou trois grands plis longitudinaux peu marqués, convergeant vers la base du troisième orteil. Cette disposition met en évidence que le pied n'est adapté qu'à exécuter des mouvements de flexion en bloc autour de l'articulation tibiotarsienne; les plis longitudinaux, correspondant au rétrécissement transversal du pied dû au rapprochement des orteils, sont en rapport avec le mode d'action d'un muscle que nous étudierons plus loin, le «transversus pedis».

6. Griffes.

Les griffes du *Cheiromeles* sont fortes, bien recourbées et pointues. Elles recouvrent entièrement la troisième phalange. Celle de l'hallux, sans être cependant aplatie comme celle du premier orteil opposable des Mammifères préhenseurs spécialisés, se distingue par ses moindres

dimensions; son extrémité est tronquée et la griffe dans son ensemble est plus épaissie.

Les autres *Molossinae* ont aussi la griffe de l'hallux plus courte et plus trapue que celle des quatre autres orteils.

Parmi les *Emballonurinae*, le *Noctilio* présente assez nettement la même disposition.

Tous les autres Microcheiroptères ont leurs cinq griffes absolument identiques les unes aux autres et également comprimées d'un côté à l'autre.

Disons enfin que l'hallux du *Cheiromeles* offre sur sa face dorsale une très curieuse rangée de poils qui a été étudiée en détail par Horsfield [13]. Cette rangée pileuse est d'autant plus intéressante que le reste du membre inférieur et la plus grande partie du corps de l'animal sont presque complètement dépourvus de tout revêtement pileux, d'où le nom de „*Nachtbandfledermaus*“ donné par les auteurs Allemands à cette chauve-souris.

Ces poils dont la signification n'est pas élucidée, se retrouvent chez le *Molosse* et le *Nyctinôme*, mais là ils ne forment plus qu'une petite touffe, diversement disposée suivant les espèces et localisée à la troisième phalange.

B. Squelette.

1. Jambe (Voir Fig. 5).

Chez les Microcheiroptères et dans l'adaptation qui les caractérise, de même que dans la spécialisation pour le saut ou pour la course, le péroné se réduit toujours: Chez les *Rhinolophidae*, cet os est rudimentaire. Chez les *Nycteridae*, il se réduit à un osselet placé sur la face supérieure du calcaneum, osselet d'ailleurs si petit que Flower [10] avait cru que le péroné était absent. Mais Giebel [12] a montré que, malgré son exiguité, il n'en existait pas moins.

Chez les *Molossinae* au contraire, le péroné est toujours fort et complet; sa grosse extrémité est inférieure et, fait particulier aux Cheiroptères, il s'articule avec le calcaneum en bas, tandis que sa facette astragaliennne, externe¹⁾ est très réduite.

¹⁾ Il est très important de préciser la valeur des termes externe et interne

Le Cheiromeles en particulier se distingue par un péroné extrêmement fort et égal au moins, quant à ses dimensions transversales à la mortuë du tibia.

Parmi les Phyllostomatidae, le Desmodus se distinguant une fois de plus par son archaïsme au point de vue morphologique présente également un péroné bien développé.

2. Pied.

α) *Tarse*. Il se compose chez les Microcheiroptères des éléments normaux aux quels s'ajoute un os spécial, le styloforme. Son ensemble ne dépasse guère les dimensions du carpe, et, l'on constate que le

raccourcissement qu'il présente porte surtout sur la deuxième rangée osseuse. Le *calcaneum*, l'os le plus intéressant de la première rangée présente habituellement à sa face inférieure chez les animaux qui nous occupent, une légère tubérosité, homologue du talus des plantigrades. Sa partie postéro-interne se prolonge par un processus spécial, auquel on donne le nom d'*os styloforme* (éperon — Spornbein — Calcar). Cet os est dirigé obliquement en dedans, en arrière et en bas, suivant le bord libre de l'uropatagium. Il est relativement peu développé chez les Molossinae, et cela en raison vraisemblablement de la petite taille de l'uropatagium. Il manque même chez le Cheiromeles dont la tubérosité calcanéenne postérieure, réduite chez les autres Microcheiroptères est au contraire plus développée.



Fig. 5.

que nous allons si souvent avoir à employer. — Par analogie avec les autres Mammifères, nous appelons, comme il convient, *interne* le côté tibial du membre, celui de l'hallux, et *externe* le côté péronéen, celui du 5^e orteil. En réalité, c'est l'inverse chez les Cheiroptères lorsqu'on les examine couchés sur le dos; dans cette attitude le péroné et le cinquième orteil regardent en dedans, le tibia, l'astragale et l'hallux étant du côté externe. Cette torsion est une conséquence inévitable de l'adaptation à la suspension arboricole.

Par contre, il est très long chez les Emballonurinae typiques et dépasse toujours le tibia en longueur.

Cheiromeles torquatus Horsf.

(1.911—276) Longueur de l'éperon: 0; du Tibia 32

Molossus rufus E. Geoff.

(1.880—1.909) 13 18

Taphozous perforatus E. Geoff.

(1.880—236) 16 22

Noctilio leporinus mastivus Dahl

(1.880—1.914) 26 25

Le *Noctilio* est probablement le *Microcheiroptère* qui a l'os styloforme le plus long. Max Weber [25] du reste qui range ce dernier parmi les *Phyllostomatidae* les place, eux et deux autres espèces, dans un groupe à part caractérisé par de grands uropatagiums et de grands éperons.

Les *Phyllostomatidae* typiques ont un court éperon. Les *Vespertilionidae* ont au contraire un éperon long:

Vesperugo noctula Schreb.

(1.880—1.887) Longueur de l'éperon: 21; du Tibia 17

Vesperugo serotinus Schreb.

(1.880—1.908) 16,5 23

Vespertilio murinus Schreb.

(1.880—968) 18 23

Chez les *Nycteridae* il est aussi assez grand:

Nycteris sp.

(1.880—244) Longueur de l'éperon: 18; du Tibia 21

Megaderma sp. ?

(1.880—967) 18 28

Lorsqu'il existe, l'éperon des *Molossinae* est cartilagineux et recourbé. Sa constitution varie chez les *Emballonurinae*: entièrement osseux chez les *Taphozous* de même que chez les *Nyctinomus*, il comprend chez le *Noctilio* une partie basale osseuse et aplatie de haut en bas, sur laquelle s'implante un long prolongement cartilagineux filiforme.

La signification de cet os est discutée. Étant donné qu'il appa-

rait chez le jeune comme un point épiphysaire du calcaneum, il est probable qu'il faut le considérer comme une partie de cet os très développée et devenue indépendante (Giebel [12]). Le fait qu'il existe une longue tubérosité calcanéenne chez le *Cheiromeles* serait peut-être due à ce que, chez lui, ce point épiphysaire est resté soudé au calcaneum sans s'isoler en un os spécial. En tous cas, l'os styloforme est lié au développement de l'uropatagium et son absence ou sa petite taille est chez les *Molossinae* un caractère éminemment primitif.

La deuxième rangée tarsienne est, chez les *Microcheiroptères*, toujours très raccourcie; elle comprend les 5 os que nous voyons chez les *Primates* et à peu près dans les mêmes rapports. Aucun de ces os ne mérite de description spéciale.

Il convient de signaler cependant la manière dont cette seconde rangée du tarse s'articule avec la première et avec les metatarsiens.

a) Articulations avec la première rangée tarsienne. Chez la plupart des *Microcheiroptères* (*Molossus rufus* E. Geoff., *Cheiromeles torquatus* Horsf., *Desmodus rufus* Wied., *Rhinolophus ferrum equinum* Schreb.) l'interstice articulaire est une ligne droite. Au contraire, chez le *Noctilio*, le bord proximal du scaphoïde fait saillie, dépassant par suite l'interstice calcaneo-cuboïdien; le scaphoïde va s'articuler en dehors avec le calcaneum qui se trouve donc en rapport avec lui et avec le cuboïde¹⁾.

β) Articulations avec les metatarsiens. L'ensemble des facettes du cuboïde et des trois cunéiformes destinées aux metatarsiens forme un arc de cercle dont la convexité, peu accentuée est dirigée en avant. Il en résulte que, partout, les facettes du premier et du cinquième orteil ne regardent pas directement en avant, mais sont légèrement obliques, la première en dedans, la dernière en dehors. De Blainville [6] avait déjà remarqué cette disposition chez le Vampyre (*V. spectrum*) pour l'hallux: «Chez cet animal, dit-il, le premier cunéi-

¹⁾ Signalons ici qu'une figure de De Blainville [6] concernant le *Desmodus* montre l'astragale ne s'articulant pas avec le scaphoïde qui s'unirait au calcaneum en arrière. Il doit y avoir eu là une erreur du dessinateur. De Blainville ne parle pas dans son texte de cette disposition qu'il eut sûrement décrite, et, nous mêmes, ne l'avons retrouvée sur aucun des *Desmodes* que nous avons examinés à cet effet.

«forme, plus fort que les autres, présente au métatarsien du pouce «élargi et excavé à cet effet une surface articulaire convexe, oblique «en dedans, ce qui montre que ce pouce doit avoir quelque indépen- «dance dans ses mouvements.» Maisonneuve [18] avait fait la même remarque à propos du *Vespertilio murinus*.

En réalité, il ne nous semble pas qu'il en soit ainsi chez le plupart des *Microcheiroptères*. Il est bien vrai que le cinquième et surtout le premier métatarsiens ont une direction légèrement oblique. Mais celle-ci n'existe plus pour les 1^{res} phalanges de ces deux orteils qui se dirigent directement en avant. L'opposabilité y semble donc problématique.

Chez les *Molossinae* au contraire, il en est différemment: d'abord les facettes qu'offre le tarse au premier et au cinquième métatarsien ont une direction plus oblique. Ensuite, cette direction oblique imprimée au métatarsien, si elle est corrigée (et en partie seulement) dès la 1^{re} phalange en ce qui concerne le cinquième orteil, subsiste toute entière pour l'hallux. Ceci est particulièrement frappant chez le *Cheiromeles*, et, nous avons déjà vu à propos de l'aspect extérieur du pied de cette chauve-souris, que son premier orteil affectait une direction transversale par rapport aux autres.

b) *Métatarsiens et orteils*. — Chez les *Microcheiroptères* les plus spécialisés, les métatarsiens sont tous à peu près égaux et identiques. Les deux métatarsiens extrêmes¹⁾ se distinguent seuls en ce que leur extrémité tarsienne présente, de son côté libre, une apophyse musculaire. Il est très intéressant de noter que, chez les *Molossinae*, surtout chez le *Cheiromeles*, les surfaces articulaires de ces deux métatarsiens sont relativement moins volumineuses que les surfaces tarsiennes leur correspondant. On peut en conclure que les mouvements des métatarsiens de ces deux doigts se font avec plus d'amplitude que ceux des autres. — Ce caractère n'est pas apparent au même degré chez les autres *Cheiroptères*.

¹⁾ C'est simplement pour la commodité de la description que nous désignons le segment proximal du doigt I sous le nom de *Metatarsien*. Volkov [24] paraît avoir fourni un certain nombre de raisons de croire, que ce segment proximal doit être considéré comme une véritable phalange, mais la question ne paraît pas encore définitivement tranchée.

La phalange intermédiaire de l'hallux présente un allongement considérable qui peut, chez les types les plus évolués être tel que les cinq orteils sont sensiblement égaux.

La sous famille des Phyllorhininae (dans les Rhinolophidae) et deux genres de Vespertilionidae déjà spéciaux à beaucoup de points de vue: *Thyroptera* (*T. tricolor*) et *Myxopoda* (*M. aurita*) n'ont d'après les auteurs que deux phalanges à tous les orteils. Cette diminution du nombre des phalanges est vraisemblablement due à la synostose secondaire d'une articulation interphalangienne. Ce processus remarquablement caractéristique de la spécialisation pour la suspension arboricole a déjà été étudié en détail par l'un de nous chez les *Bradypes* (R. Anthony [1]).

c) *Sésamoïdes*. — D'une façon constante et dans tout le groupe des *Microcheiropères*, on trouve deux sésamoïdes à l'extrémité distale de chaque métatarsien; ils sont contenus dans la coque fibreuse plantaire de l'articulation phalango-métatarsienne. Il est difficile de dire si ces sésamoïdes sont plus ou moins développés chez les *Molossinae* que chez les autres *Microcheiropères*. Le sésamoïde interne du premier orteil est le plus volumineux.

Ces os, dont la présence a échappé à De Blainville, se rattachent à notre avis à l'adaptation à la suspension arboricole et nous paraissent s'être développés sous l'influence des frottements de la face plantaire sur le substratum.

Maisonneuve signale sur la face dorsale du tarse de *V. murinus*, à l'union du scaphoïde, du cuboïde et du calcaneum un petit sésamoïde; nous ne l'avons pas rencontré dans nos dissections.

Chez le *Noctilio* et le *Rhinopoma*, Giebel signale un petit os articulé avec le cunéiforme interne et le scaphoïde. Adoptant les vues de Baur¹⁾ il en fait le rudiment du préhallux. Volkov [24] le considère comme un sésamoïde.

C'est en vain que nous l'avons cherché sur les *Molossinae* que nous avons étudiés. Son absence sur des types morphologiquement primitifs n'est guère en faveur de l'hypothèse de Baur.

¹⁾ Baur, Zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Wirbeltiere. Zoologischer Anzeiger, VIII, 1885.

C. Musculature.

La musculature du pied des Microcheiroptères a été peu étudiée. Mettant à part quelques brefs renseignements que l'on trouve dans Meckel [19], on ne rencontre, si nous sommes bien informés, de description plus complète que dans trois auteurs.

Maisonneuve [18] a étudié très en détail à cet égard le *Vespertilio murinus* — Schreb. Macalister [17] décrit les muscles de douze Microcheiroptères, mais il insiste très peu sur ceux du pied. Les espèces qu'il a disséquées sont:

Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrum equinum</i> — Schreb.
	<i>Phyllorhina diadema</i> — E. Geoff.
	„ <i>speoris</i> — Schneid.
Nycteridae	<i>Megaderma lyra</i> .
Phyllostomatidae	<i>Artibeus perspicillatus</i> — L.
	<i>Vampyrops vittatus</i> — Peters
Vespertilionidae	<i>Vespertilio murinus</i> — Schreb.
	„ <i>pipistrellus</i> — Schreb.
	<i>Plecotus auritus</i> — L.
	<i>Synotus barbastellus</i> — Schreb.
	<i>Vesperugo noctula</i> — Schreb.
	„ <i>hesperus</i> — Allen

Dobson enfin [7] a étudié le long fléchisseur des orteils chez:

Atalapha cinerea — Palisot

Noctilio leporinus — L.

Molossus rufus obscurus — E. Geoff.

Exception faite de l'étude localisée de Dobson, la musculature du pied des Molossinae est donc, si nos informations sont exactes complètement inconnue. C'est cependant celle qui présente le plus d'intérêt.

Nous avons disséqué à ce point de vue les espèces suivantes:

Molossinae

<i>Cheiromeles torquatus</i> — Horsf. . . (1911—276)	1 individu
<i>Molossus rufus</i> — E. Geoff.	} (1.895—57 [1 ind.]) } (1.901—283 [2 ind.]) } 3 „

Emballonurinae

Taphozous melanopogon — Temm. (1.884—1.891) 3 individus

Vespertilionidae

{ *Vesperugo pipistrellus* — Schreb. . (1.890—87) 1 „

{ *Vesperugo serotinus* — Schreb. . . (I—129) 1 „

Phyllostomatidae

Artibeus planirostris fallax — Peters (1.902—620) 1 „

et en outre, à titre comparatif, deux *Pteropus* et un *Cynopterus* parmi les Megacheiroptères.

Nous décrivons les muscles dans l'ordre de leur superposition par couches, ce qui permet le mieux de saisir leurs rapports:

I. Muscles de la face dorsale¹⁾:

Extensor phalangum longus (Long extenseur des orteils).

Extensor phalangum brevis (Court extenseur; pédieux).

Tibialis anterior (Tibial antérieur).

Extensor hallucis longus (Long extenseur de l'hallux).

Peronæus longus (Long péronier latéral).

Peronæus brevis (Court péronier latéral).

II. Muscles de la face plantaire:

a) *Muscles extrinsèques et leurs annexes:*

Flexor Planti perforatus { Plantaris.
Flexor phalangum brevis (Court fléchisseur superficiel).

Flexores phalangum profondi { Fl. lateralis (Fléchisseur péronier).
Fl. medialis (Fléchisseur tibial).

Quadratus plantae (Accessoire du long fléchisseur).

Lumbricales (Lombrireaux).

Tibialis posterior (Tibial postérieur).

b) *Muscles intrinsèques du pied*

Contraheutes (M. adducteurs des orteils).

¹⁾ La nomenclature suivie est celle de Bâle, en tenant compte des modifications justement apportées par F. X. Lesbre (Voir en particulier Étude historique et critique de la nomenclature anatomique vétérinaire. — Bulletins et Mémoires de la Société des Sc. vétérinaires de Lyon. — Décembre 1911).

Interossei

(M. interosseux, y compris les muscles propres des 2 orteils extrêmes).

Abductor metatarsi quinti (M. abducteur du 5^e metatarsien).

Nous ne parlerons pas des muscles moteurs de l'éperon (abaisseur et releveur) qui ne sont en réalité que des faisceaux du triceps sural et de l'abducteur du doigt 5, dont l'insertion calcanéenne a été déplacée par suite de la formation de l'éperon. Leur étude doit rentrer dans celle des muscles du patagium; ils sont naturellement absents chez les Cheiromeles où manque l'os styloforme.

I. *Muscles de la face dorsale.*

a.) *Extensor phalangum longus* (long extenseur des orteils).

Cheiromeles torquatus: Ce muscle extrêmement grêle et peu volumineux, devient tendineux au niveau de la cheville. Il donne d'abord un tendon pour le 5^e orteil, puis simultanément trois autres pour les 2^e, 3^e et 4^e. On ne peut suivre ces tendons au delà de la face dorsale de la première phalange; à ce niveau, ils se perdent sur la gaine fibreuse des orteils. Mais leur traction provoque l'extension totale des rayons digités (voir Fig. 6—1 et 8—6).

Molossus rufus: Toujours très grêle, ce muscle donne simultanément 4 tendons destinés aux quatre orteils externes; on peut les suivre sur la face dorsale jusqu'à la 3^e phalange. Il faut noter que ces tendons sont englobés dans une aponévrose commune et qu'un épaississement de celle-ci se rend du point de division du tendon du long extenseur à la base de l'hallux: il y a là comme un rudiment de faisceau pour ce dernier orteil. Cette disposition indique déjà un début de tendance à la similitude morphologique et à la similitude de fonction des cinq orteils. Elle s'accroît dans le type suivant.

Taphozous melanopogon: Le muscle donne ici 5 tendons se perdant de la même manière sur les faces dorsales des cinq orteils.

Chez les autres Microcheiroptères, la disposition du muscle est dans l'ensemble la même. Il est toujours remarquable par sa gracilité. Presque toujours, le tendon destiné à l'hallux est présent.

Nous avons noté la présence de ce tendon chez le, le *Vesperugo pipistrellus* et le *V. serotinus*; Macalister l'a vu aussi chez le *Mega-*

derma lyra et le *Rhinolophus ferrum equinum*; Maisonneuve de même chez le *Vespertilio murinus* où il voit les 5 tendons s'insérer aux 3^e phalanges.

En revanche, Macalister ne trouve pas de faisceau destiné au premier orteil chez le *Vesperugo noctula*.

En résumé, l'absence du tendon de l'hallux paraît être à peu près spéciale aux Molossinae, et, est en rapport évidemment avec une indépendance de mouvement de cet orteil plus caractérisée. Le tendon en question n'existe que là où s'est établie la similitude des cinq rayons caractéristiques de la spécialisation pour la suspension arboricole.

Ces diverses dispositions du long extenseur vont nous permettre d'insister sur une remarque que nous avons déjà en l'occasion de faire; c'est que nous ne prétendons pas que les Molossinae soient les ancêtres des autres Microcheiroptères, mais simplement des types morphologiquement de constitution plus primitive:

On peut admettre comme probable que l'insectivore primitif dont descendent les chauve-souris possédait cinq faisceaux à son long extenseur, ce qui est la disposition typique chez les Mammifères. Cet animal étant déjà adapté à la préhension, le faisceau de l'hallux était réduit, mais il existait. — Chez les descendants de cet insectivore qui se sont spécialisés dans la suspension arboricole, le tendon a repris son volume; au contraire il a totalement disparu chez le *Cheiromeles* où l'adaptation à la préhension n'a fait probablement que s'accroître.

Aucun des Microcheiroptères actuels ne peut donc dériver d'un type identique au *Cheiromeles*, un tendon complètement disparu ne pouvant en aucun cas réapparaître (Irreversibilité de l'évolution).

b.) *Extensor phalangum brevis* (Court extenseur des orteils; pédieux).

Cheiromeles: Ce muscle, solide et charnu naît du calcaneum et de la partie interne du tarse. Le faisceau calcanéen, plus superficiel, va aux quatrième et cinquième orteils, le faisceau profond va aux premier, deuxième et troisième orteils. Tous ces faisceaux se perdent dans la gaine fibreuse dorsale des orteils en devenant brusquement tendineux. Essayer de les suivre plus loin serait sculpter artificiellement cette gaine. — Le faisceau de l'hallux, plus petit que les autres est aussi plus individualisé. Le faisceau du 5^e orteil est le plus volumineux (voir Fig. 6—8 et 8—5).

Molossus: La disposition est la même, mais le faisceau de l'hallux a déjà le même volume que les autres. Il en est de même chez le *Taphozous*.

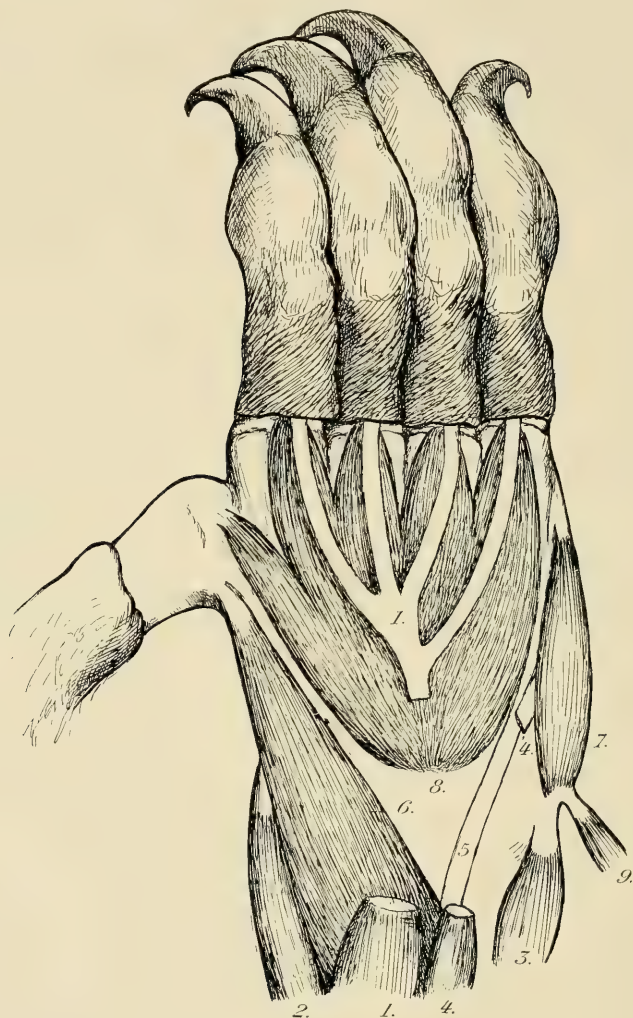


Fig. 6.

Chez les Microcheiroptères qu'il a étudiés, Macalister décrit le faisceau du pouce comme bien séparé des autres. Il serait particulièrement fort chez le *Vesperugo noctula*. Cela se comprend si on se rappelle que justement l'hallux de cet animal n'a pas de faisceau lui venant du long extenseur.

Chez le *Vespertilio murinus*, Maisonneuve isole aussi le faisceau de l'hallux en un muscle spécial. Il décrit le court extenseur comme un éventail partant du calcaneum et envoyant à la base de chaque doigt 2 faisceaux qu'il suit jusqu'à la phalange unguéale. Il nous semble d'après les dissections de *Vespertilio* que nous avons faites, que cette conception de Maisonneuve est quelque peu artificielle, et, que l'auteur a considéré comme tendons de simples épaisissements, peu marqués, de la gaine digitale.

Il semble en somme que ce soit chez les Molossinae que ce faisceau présente la plus grande individualité.

c.) *Tibialis anterior* (tibial antérieur).

Cheiromeles: Ce muscle, né de toute la moitié supérieure du tibia (face externe) se jette au niveau de la cheville sur un tendon court et assez fort qui va s'insérer sur le côté interne de l'extrémité proximale du premier métatarsien. Il est adducteur du pied, l'inclinant sur le bord tibial (voir Fig. 6—2).

Molossus: La disposition est la même.

Taphozous: L'insertion proximale du muscle est la même, et, il se dirige encore vers le premier métatarsien; mais il présente dans son trajet des relations intimes avec le long extenseur de l'hallux, relations que nous étudierons à propos de ce dernier muscle.

Chez l'*Artibeus planirostris fallax*, le muscle va aussi au métatarsien après s'être fusionné au long extenseur de l'hallux (Voir ce muscle).

Chez le *Vespertilio murinus*, Maisonneuve le décrit comme allant du tiers supérieur du tibia à la base de la première phalange de l'hallux, qu'il atteint après s'être soudé au long extenseur de cet orteil.

Macalister enfin le voit chez le *Megaderma* aller de la moitié inférieure du tibia au scaphoïde et au premier cunéiforme, et, chez le *Vesperugo altivolans* du tiers inférieur du tibia au 1^{er} métatarsien.

d.) *Extensor hallucis longus* (Long extenseur du pouce).

Nous insisterons sur ce muscle en raison de son importance morphologique.

Cheiromeles: Il s'insère du côté proximal sur la face antérieure du péroné dans son cinquième inférieur. Le corps charnu plat et large se dirige obliquement en bas et en dedans, en se rétrécissant

progressivement. Il passe ainsi en arrière du long fléchisseur et en avant du tibia. A ce niveau, il se transforme en un tendon arrondi qui glisse le long du tibial antérieur dont il occupe successivement le côté antérieur et le côté interne. Finalement, il vient s'attacher sur le bord interne de la première phalange de l'hallux.

L'action de ce muscle a pour résultat de rabattre l'hallux le long du bord interne du pied, cet orteil étant alors dirigé en arrière.

Molossus: La disposition est la même que chez le *Cheiromeles* (voir Fig. 6—6).

Taphozous: Ce muscle a la même origine péronière. Mais le corps charnu qui en est issu se partage en deux: la moitié supérieure se jette sur le tibial antérieur qu'elle renforce, tandis que la moitié inférieure va à la deuxième phalange de l'hallux. En outre, quelques fibres du tibial antérieur vont à leur tour renforcer cette moitié inférieure (voir Fig. 7).

Chez un *Rhinopoma sp.*: Le long extenseur du ponce manquait complètement.

Artibeus planirostris fallax: Le muscle, petit, se jette tout entier sur le tendon du tibial antérieur; le tendon commun va au métatarsien 1.

Chez le *Vespertilio murinus*, Maisonneuve constate que le tibial antérieur et le long extenseur de l'hallux ont un tendon commun, allant à la première phalange.

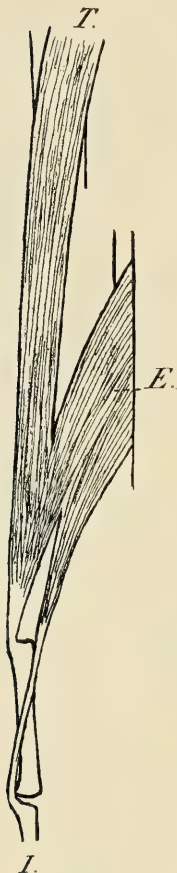


Fig. 7.

Macalister ne signale ce muscle chez aucun de ses *Microcheiroptères*, et, cependant il a disséqué quatre *Vespertilions* dont un Murin. Mais, comme d'autre part il signale que chez certaines chauve-souris le faisceau du court extenseur de l'hallux est bien isolé et vient du tibia, il est probable qu'il veut parler du muscle que nous nommons long extenseur.

D'autant plus que chez deux autres *Vespertilions*, *Vesperugo serotinus* — Schreb., et *Vesperugo pipistrellus* — Schreb., nous avons trouvé la même disposition que Maisonneuve.

Quelle est la signification de ce muscle? Écartons d'abord l'idée de Macalister qui en fait un faisceau hypertrophié du court extenseur. Sa coexistence avec le faisceau de ce muscle destiné à l'hallux, son insertion parfois très haute, s'opposent à cette homologation. — A notre avis, on assiste chez les Microcheirophtères à la disparition d'un muscle autonome dont la constance est assez générale chez les Mammifères.

Bien isolé chez le Cheiromeles et le Molosse qui ont un pouce encore plus ou moins indépendant, ce muscle commence à se fusionner chez le Taphozous et, l'union est plus complète chez les Vespertiliens et les Phyllostomes. S'il a disparu chez la plupart des Microcheirophtères, c'est probablement que la fusion est devenue complète avec le tibial antérieur.

C'est là sans doute une disposition secondairement acquise et en rapport avec la perte de la liberté de l'hallux.

Disons, à titre documentaire, qu'il semble faire aussi défaut chez les Megacheirophtères qui seraient donc à cet égard très évolués.

e.) *Peroneus longus* (Long péronier latéral).

Cheiromeles: Venu de la partie supérieure du péroné, ce muscle se jette sur un tendon long, mince et grêle qui occupe d'abord la face dorsale du pied, puis contourne son bord externe en passant entre le cuboïde et l'abducteur du 5^e métatarsien (voir Fig. 6—4). Il se fixe à la face plantaire de l'extrémité proximale du cinquième métatarsien. C'est un fléchisseur et un rotateur du pied en dehors.

Molossus: Comme chez le Cheiromeles, le tendon se fixe au cinquième métatarsien, mais il envoie en outre un faisceau qui, glissant sous l'aponévrose d'insertion des interosseux, va à la base du premier métatarsien.

Taphozous: Le tendon va à la base des deuxième et troisième métatarsiens.

Chez le *Vespertilio murinus*, Maisonneuve décrit l'insertion de ce muscle comme se faisant au deuxième métatarsien.

Macalister qui ne signale sa disposition que chez le *Vesperugo noctula* dit qu'il va à la face plantaire d'un des métatarsiens internes sans désigner lequel.

Il semble donc bien qu'on ait affaire ici à un muscle qui avance progressivement ses insertions vers le côté interne. Humphry [15] a

du reste noté, dans ses études de myologie comparée des Mammifères, que l'insertion du long péronier au cinquième Métatarsien est primitive, celle au 1^{er} étant secondairement acquise. Ici encore, le *Cheiromeles* se montrerait comme le type le plus archaïque.

f.) *Peroneus brevis* (Court péronier latéral).

Cheiromeles: Nè de la moitié inférieure du péroné, ce muscle se jette sur un tendon assez fort qui glisse sous celui du long péronier. Tous deux croisent le calcaneum, engainés dans un même étui fibreux (voir Fig. 6—5). Le tendon du court péronier s'insère sur une forte tubérosité occupant la partie externe de la face dorsale du cinquième métatarsien. — Ce muscle est extenseur et rotateur du pied en dehors.

Molossus, Taphozous: On observe la même disposition.

Vespertilio murinus: Maisonneuve ne mentionne pas de muscle sous ce nom. Mais il décrit un long extenseur du cinquième orteil, qui, venu de la moitié inférieure du péroné, passe sous la même arcade fibreuse que le long péronier et va s'insérer à la base des première et deuxième phalanges du cinquième doigt.

Macalister ne signale aucun muscle analogue chez les Microcheiroptères.

Il nous semble que la disposition des Molossinae est la disposition primitive; le long extenseur du cinquième orteil des Vespertiliens (et de beaucoup de Megacheiroptères) serait dérivé du court péronier par une transposition de l'insertion distale analogue à celle que nous avons vue se produire pour le tibial antérieur. C'est du reste l'opinion de Ruge¹⁾ qui fait dériver le long extenseur du cinquième orteil, très fréquent chez les Mammifères, du court péronier latéral.

II. Muscles de la face plantaire.

a.) *Flexor plantiperforatus*.

Nous réunissons ici deux muscles que les traités d'anatomie humaine separent sous les noms de *plantaire grêle*²⁾ et de *court fléchis-*

¹⁾ Über die Extensorengruppe des Unterschenkels und des Fußes bei der Mammalia. — Morphologisches Jahrbuch, 1878.

²⁾ Ce n'est que lorsqu'elle est isolée en un muscle distinct, comme chez l'Homme, que cette portion est appelée »plantaire grêle«. Il est très probable que c'est par

seur des orteils. Ce faisant, nous nous conformons strictement aux données de l'anatomie comparée. Il est établi en effet que, fondamentalement, le plantaire et le court fléchisseur ne forment qu'un seul muscle, à insertions fémorales. Il est difficile de se rendre compte quelle pouvait être la constitution de ce muscle chez les Mammifères archaïques dont sont dérivés les types spécialisés actuels plantigrades ou digitigrades. On peut cependant supposer que le fléchisseur perforé ou superficiel de ces animaux étendait ses fibres musculaires au delà de la région tarsienne postérieure, jusqu'à l'extrémité du membre.

Chez les plantigrades encore peu spécialisés, la jambe et le pied sont disposées suivant un angle se rapprochant sensiblement de l'angle droit. On peut admettre que le muscle fléchisseur superficiel, se réfléchissant sur l'angle de couture calcanéen, s'est dans ces conditions transformé en un tendon au point où il se trouve comprimé¹⁾. Il en résulte la constitution d'un véritable digastrique dont l'aspect est caractéristique chez certains Mustélidés. Chez les plantigrades très spécialisés, comme l'homme, la saillie calcanéenne s'accroissant encore, le tendon intermédiaire prend directement attache à cette saillie et la séparation complète du muscle primitivement unique en deux corps distincts s'effectue.

Ces deux corps vont évoluer différemment: tandis que s'adaptant à son rôle de court fléchisseur, la portion inférieure subsiste, en général bien développée, la portion supérieure va s'atrophier: elle est en effet inutile puisqu'elle ne fait que doubler un muscle dont les insertions fémorocalcanéennes sont exactement les mêmes: le jumeau externe.

Chez les Digitigrades au contraire qui paraissent bien nettement dériver de plantigrades synthétiques primitifs, le pied tendant à se mettre secondairement dans le prolongement de la jambe, les connexions

analogie avec le muscle palmaire de l'avant bras qu'elle a reçu ce nom. Cette dénomination est à rejeter, car elle ne s'applique au muscle que justement dans le cas où il a perdu toute connexion avec la plante du pied: Il est établi que le plantaire grêle de l'Homme ne correspond à aucun des muscles palmaires de l'avant bras mais bien plutôt au fléchisseur superficiel. C'est le triceps sural qui paraît devoir être en partie homologué aux palmaires.

¹⁾ Voir à ce sujet *R. Anthony*: Du rôle de la compression dans la formation des tendons. — *C. R. Académie des Sciences* — Paris 1904.

des deux parties supra- et infracalcanéenne du muscle superficiel se rétablissent, mais les fibres musculaires qui constituent le court fléchisseur entrent à leur tour en voie de disparition.

Chez aucun Microcheiroptère, le muscle femorocalcanéen n'existe et, ceci paraît indiquer que ces animaux dérivent de plantigrades déjà bien spécialisés. Cette disposition s'observe non seulement chez le Cheiromeles, mais aussi chez toutes les Chauve-souris insectivores qui ont cependant le pied dans la direction de la jambe: Cet état de choses paraît indiquer nettement que cette position est chez eux secondaire: le ventre femorocalcanéen, ayant disparu chez l'ancêtre plantigrade, ne peut plus réapparaître (loi de l'irréversibilité de l'évolution).

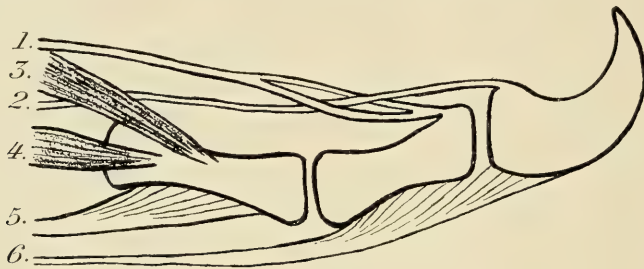


Fig. 8.

La partie inférieure du fléchisseur perforé, le *court fléchisseur des orteils* existe au contraire d'une façon constante chez toutes les Chauve-souris.

Cheiromeles: Ce muscle naît en partie de la tubérosité du calcaneum, mais le plus grand nombre de ses fibres prend attache sur le bord interne du tendon d'Achille. Le corps musculaire long, mais mince et peu épais envoie d'abord un tendon au 5^e orteil, puis se divise en 3 faisceaux dont chacun va devenir tendineux et aller aux 4^e, 3^e et 2^e orteils. Chacun de ces tendons s'enfonce sous les lombricaux, se divise en 2 pour laisser passer dans une boucle le tendon du long fléchisseur correspondant, et finalement va s'insérer à la base de la deuxième phalange de l'orteil auquel il est destiné (voir Fig. 8—1).

Molossus: Ce muscle diffère de celui du Cheiromeles en ce que le tendon du cinquième orteil n'existe pas.

Taphozous: La disposition est la même que chez le Cheiromeles.

Chez le *Vespertilio murinus*, le muscle vient du calcaneum; Maisonneuve ne voit que trois tendons comme chez le Molosse; il ne signale pas le dédoublement de chacun d'eux autour du long fléchisseur, probablement par oubli, car c'est un fait si constant dans la classe des Mammifères qu'il ne saurait manquer ici.

Macalister, puis Giebel [12] disent que le muscle fournit quatre tendons perforés aux quatre orteils externes, et cela chez tous les Microcheiroptères.

On peut conclure que ce muscle varie peu chez nos chauve-souris, la suppression du tendon externe étant rarement réalisée. Remarquons seulement que l'insertion au tendon d'Achille est peut-être un caractère primitif qui rappelle que ce muscle était originellement un muscle du mollet.

b.) *Flexores phalangum profundæ* (Fléchisseur externe ou péronier et fléchisseur interne ou tibial). Ces muscles sont au nombre de deux: le fléchisseur tibial (appelé quelquefois fléchisseur commun) et le fléchisseur péronier (appelé quelquefois fléchisseur propre de l'hallux).

Cheiromeles: Ils sont assez bien développés. Le fléchisseur péronier représente en volume plus des $\frac{2}{3}$ du fléchisseur tibial. Les deux tendons arrivent l'un à côté de l'autre à la plante du pied. Celui du fléchisseur tibial, situé au dessous de l'autre, se divise alors en cinq tendons qui se séparent de suite. Le fléchisseur péronier se jette sur la bifurcation qu'il aborde par sa face dorsale et se distribue aux cinq tendons d'une façon à peu près égale, peut-être un peu plus aux deux externes.

Arrivé au niveau du doigt, chaque tendon chemine dans une gaine ostéofibreuse très solide; il y est entouré d'une synoviale et perfore le tendon du court fléchisseur. L'insertion se fait à la base de la troisième phalange (voir Fig. 8—2 et Fig. 9—11, 12, 16).

Molossus: Le fléchisseur péronier est ici plus gros que le fléchisseur tibial. C'est lui qui est le plus plantaire et donne les cinq tendons. Le fléchisseur tibial qui s'unit à lui renforce surtout le tendon de l'hallux.

Chez le *Molossus rufus obscurus* E. Geoff., Dobson voit aussi le fléchisseur péronier un peu plus fort. Mais il admet que les deux muscles prennent une égale part à la constitution de tous les tendons.

Taphozous: Le fléchisseur tibial, le plus fort, donne les cinq tendons; le fléchisseur péronier se jette par trois languettes sur les tendons des troisième, quatrième et cinquième orteils.

Noctilio leporinus: Dobson constate que le fléchisseur tibial est deux fois plus gros que le fléchisseur péronier; il émet le tendon de l'hallux et s'unit à l'autre muscle pour donner les quatre tendons externes.

Vespertilio murinus et *Atalapha cinerea*: Le premier a été étudié par Maisonneuve, le second par Dobson; chez ces deux Vespertilionidae, le fléchisseur tibial, de beaucoup le plus volumineux s'unit au péronier à la plante du pied et l'ensemble donne les cinq tendons digitaux.

Macalister constate la même disposition chez le *Vespertilio noctula*. Mais chez le *Megaderma lyra*, le tendon de l'hallux naît isolément du fléchisseur tibial.

On peut conclure qu'en général les 5 orteils sont sous la dépendance des deux fléchisseurs, sauf chez certains Microcheiroptères où le premier orteil ne dépend que du fléchisseur tibial. A ce point de vue les Molossinae rentrent dans le cadre général. Mais, il se placent à part, par le très fort volume de leur fléchisseur péronier, volume en rapport avec leur péroné bien développé. C'est seulement chez eux que ce muscle ne prend pas d'attaches au fémur.

c.) *Quadratus plantae*. (Accessoire du long fléchisseur; Chair carrée de Sylvius.)

Cheiromeles: C'est un muscle long et étroit qui s'attache à la tubérosité du calcaneum, au dessous du court fléchisseur. Il s'insère sur la face plantaire du tendon du fléchisseur tibial au moment où celui-ci s'élargit avant de se diviser. Il se continue en partie avec les muscles lombricaux (voir Fig. 9—14).

Molossus: La disposition est la même; mais le muscle, plus mince, a moins de continuité avec les lombricaux. Dobson ne signale pas sa présence, mais comme son étude n'avait en vue que les longs fléchisseurs, il est très possible qu'il l'ait aperçu sans le citer.

Taphozous: La disposition est la même que chez le Molosse. Dans la série des Microcheiroptères, ce muscle est très généralement absent.

Maisonneuve n'en parle pas chez le Murin. Macalister non plus sur les espèces qu'il a étudiées. Meckel, Cuvier de même. Seul Giebel le trouve chez le *Nycteris* et chez l'*Artibeus* et déclare qu'il fait défaut chez tous les autres Microchiroptères.

d.) *Lumbricales* (Lombricaux).

Cheiromeles: Ils forment une masse charnue très épaisse naissant sur la face plantaire des tendons fléchisseurs au niveau de leur point de division. Cette masse s'étend en éventail jusqu'à la base des orteils où elle se divise en huit faisceaux: un pour chaque face de chaque orteil, sauf le 5^e orteil qui n'en a qu'un (face interne), et l'hallux à la face externe duquel se rend le faisceau unique. Ce faisceau de l'hallux est un peu plus petit et assez séparé des autres. — Tous ces faisceaux s'insèrent par de courtes fibres tendineuses sur le tiers moyen des faces interne et externe des premières phalanges. — Les lombricaux ne s'insèrent pas, en haut, entre les tendons fléchisseurs, mais sur leurs faces plantaires, qu'ils cachent complètement (voir Fig. 9—15).

Molossus: La masse des lombricaux a dans l'ensemble la même disposition, mais elle est encore plus épaisse, englobant les tendons du court fléchisseur pour devenir sous-cutanée. En outre, il y a un neuvième lombrical, plus oblique que les autres dont il se sépare facilement. Il se porte à la partie moyenne du bord externe de la première phalange du cinquième orteil. Son extrémité proximale se continue en partie avec la Chair carrée.

Taphozous: Ce muscle présente chez cet animal le même type que chez le Molossus, mais le neuvième lombrical est entièrement aponévrotique, et, une expansion analogue occupant le côté interne de l'hallux représenterait un lombrical interne.

Vespertilio murinus: La description que fait Maisonneuve est complexe et peu claire. Cet auteur admet sept lombricaux. Le premier va des tendons du long fléchisseur destinés au premier et au deuxième orteil, à la base de la première phalange du second orteil, côté interne; le deuxième du côté externe du tendon du deuxième orteil, à la face interne de la première phalange du troisième orteil; le troisième du côté externe du tendon du deuxième orteil à la face externe de la première phalange du troisième orteil; le quatrième et

le cinquième partent du côté externe du tendon du troisième orteil et vont aux faces internes (quatrième lombrical) et externe (cinquième lombrical) de la première phalange du quatrième orteil; enfin les cinquième et sixième partant du côté externe du tendon du quatrième orteil vont de même aux deux faces interne et externe de la première phalange du dernier orteil. Il n'y a donc pas de lombrical pour l'hallux.

Meckel, Giebel ne parlent pas de ces muscles. Macalister en donne une description sans spécifier chez quel animal il l'a constatée, si elle est générale chez tous les types qu'il a étudiés.

La fusion des lombricaux en une seule masse, leurs connexions avec le quadratus plantae, est une disposition primitive que nous trouvons chez les Molossinés. On sait en effet que ces muscles représentent la partie inférieure de la grande "*pronato-flexor mass*" de Humphry [15]. Le rejet des lombricaux entre les tendons des longs fléchisseurs, la disparition de la Chair carrée, représentent un stade évolutif plus avancé.

Humphry homologue les lombricaux et la chair carrée au "*pronator pedis*" du Cryptobranche. Cette conception n'est guère confirmée par l'étude des Chauve-souris, car le pronator pedis est situé sous les fléchisseurs, tandis que chez nos Molossinae la masse lombricale est nettement superficielle. Et, de plus, les filets nerveux qui lui sont destinés l'abordent par la face plantaire, soulignant encore sa position primitivement plantaire.

L'origine des lombricaux n'a d'ailleurs jamais encore fait l'objet d'un travail d'ensemble.

e.) *Tibialis posterior*. (Tibial postérieur.)

Cheirodeles: Il est très réduit, à peine visible, représenté par quelques fibres naissant de la partie inférieure du tibia et du péroné; son court et mince tendon va au scaphoïde.

Molossus: Ce muscle quoique faible est plus net; son étroit tendon passe sous les 2 fléchisseurs et se termine sur le scaphoïde en envoyant des expansions membraneuses aux autres os du tarse. Dobson a observé la même disposition chez le *Molossus rufus obscurus*.

Taphozous: Ce muscle va au scaphoïde et peut-être aussi au troisième cunéiforme.

Meckel déclare que ce muscle n'existe pas chez les Cheiropatères; il a évidemment dû se baser sur des dissections insuffisantes.

Nous concluons donc que le tibial postérieur est un muscle constant, de plus en plus développé à mesure qu'on s'éloigne du Cheiromeles. Peut-être joue-t-il un rôle important dans la suspension arboricole.

f.) *Muscles propres de la face plantaire.*

Deux théories ont été émises au sujet de ces muscles:

Selon Cunningham [4], il faut y distinguer trois couches:

une couche plantaire d'adducteurs;

une couche moyenne de fléchisseurs;

une couche dorsale d'abducteurs.

Pour Ruge [21—22], il n'y a que deux couches:

une couche plantaire d'adducteurs: les *contrahentes*;

une couche dorsale: les *interossei*;

cette dernière couche correspondant aux deuxième et troisième de Cunningham.

La première couche est séparée de la seconde par la branche profonde du Nerf plantaire externe.

Nous suivons le plan de Ruge, qui paraissant plus conforme à l'embryologie, paraît s'appliquer mieux aussi aux Cheiropatères.

I. *Contrahentes* (Adducteurs).

Ces muscles présentent dans les différents groupes de Mammifères des dispositions extrêmement variables en rapport avec les diverses adaptations. Chez les préhenseurs les plus primitifs, et les Didelphys peuvent être pris comme types, il existe deux adducteurs extrêmes (pour le premier et le cinquième orteils) très développés, et un adducteur moyen, relativement assez fort. Une plus grande complication, probablement secondaire, s'observe chez le Phascolarctos.

Le *Cheiromeles* présente à cet égard des dispositions très primitives: Il possède trois adducteurs¹⁾; deux, ceux du premier et du cinquième orteils sont bien développés mais le troisième, destiné au deuxième orteil est rudimentaire (voir Fig. 10 — a. b. c. et Fig. 12—Ch.).

¹⁾ Quand nous disons *adducteur*, c'est bien entendu par rapport à l'axe du pied.

Ils ont une insertion commune représentée par une bride fibreuse allant des os du tarse (plus spécialement cunéiformes externes et sca-phoïde) à la base du second espace interosseux. De la bride naissent en dehors l'adducteur du cinquième orteil, en dedans celui du premier; chacun deux va s'insérer au côté axial de la première phalange de

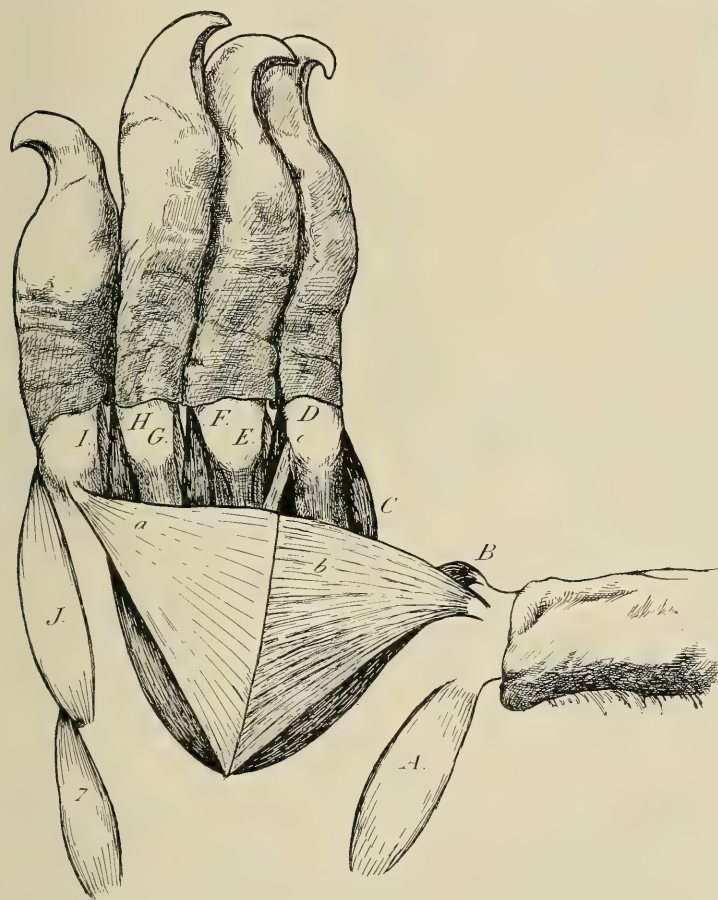


Fig. 10.

l'orteil auquel il correspond, en arrière de l'insertion des lombricaux — Chaque muscle, triangulaire a un bord axial, représenté par la bride, un bord inférieur libre, sous lequel on voit se dégager les interosseux; un bord latéral qui, longé en haut par les deuxième et neuvième interosseux, les recouvre en bas.

De la bride part encore un très petit tractus musculaire qui se

dirige presque directement en avant et s'insère au côté externe de la première phalange du deuxième orteil; c'est tout ce qui représente l'adducteur de ce rayon (voir Fig. 10).

Molossus: C'est la même disposition que chez le *Cheiromeles*, mais la bride aboutit et adhère quelque peu au troisième métatarsien. Il n'y a pas d'adducteur du second orteil (voir Fig. 12—M.).

Taphozous: Même disposition; la bride se prolonge en haut en un tendon qui s'insère au scaphoïde à côté du jambier postérieur.

Vespertilio murinus: Pour Maisonneuve, la bride s'étend de la deuxième rangée du tarse à la moitié du troisième Métatarsien.

A ce niveau naît l'adducteur du second orteil qui se dirige obliquement en dedans. — L'adducteur de l'hallux aurait une insertion supplémentaire sur le second cunéiforme (voir Fig. 12—V.).

Quant aux insertions phalangiennes ce sont les mêmes que chez les *Molossinae*.

Macalister ne décrit pas ce muscle chez les *Microcheiroptères*.

Peut-être ne l'a-t-il pas vu à cause de son extrême minceur et de sa friabilité?

Nous concluons que chez les *Microcheiroptères* la couche des contrahentes de Ruge (adducteurs de Cunningham) est réduite à 2 muscles très développés, le premier et le cinquième contrahentes. On peut aussi trouver le second contrahens, rudimentaire.

L'ensemble de ces muscles a été, chez les *Microcheiroptères*, décrit par certains anatomistes comme ne formant qu'un seul muscle, le *transversus pedis*.

II. *Interossei* (Muscles interosseux, y compris les muscles propres des deux orteils extrêmes).

Cheiromeles: Ils sont au nombre de dix, deux de chaque côté de chaque orteil. Chacun va s'insérer à l'extrémité proximale des faces latérales des premières phalanges (voir Fig. 8). Le premier (interosseux interne de l'hallux) plus volumineux que les autres, en est aussi isolé; il s'attache en haut au scaphoïde et au premier cunéiforme. Les huit suivants forment une masse charnue dont l'insertion supérieure commune se fait sur les os du tarse, vers la partie moyenne de celui-ci. Le 10^e interosseux, aussi quelque peu plus volumineux, naît du cuboïde.

Les troisième, cinquième, septième et neuvième muscles (cest à dire les interosseux externes de chaque espace) sont en grande partie cachés par les interosseux pairs; de plus ils prennent une insertion supplémentaire sur les bords internes des métatarsiens (voir Fig. 11 et Fig. 12—Ch.).

Molossus: Il y a toujours dix muscles, avec le premier et le dixième plus volumineux. Le dixième peut même être clivé en deux, mais peut-être ce clivage est-il artificiel? Les interosseux externes

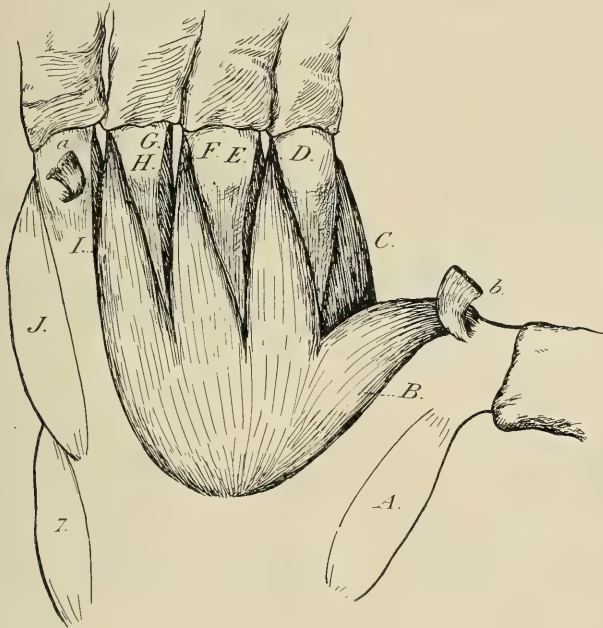


Fig. 11.

de chaque espace (3, 5, 7, 9) ont toujours une partie dorsale, cachée sous les interosseux internes, et venant des métatarsiens; cette partie dorsale est plus développée que chez le *Cheiromeles*; elle est même presque complètement séparée du reste du muscle dans le neuvième interosseux (voir Fig. 12—M.).

Taphozous: C'est la disposition du Molosse; mais le neuvième interosseux est tout à fait divisé. La partie ventrale assez superficielle pourrait être prise pour l'adducteur oblique du cinquième orteil, si elle n'était pas située sous la branche profonde du nerf plantaire externe.

Vespertilio murinus: Maisonneuve décrit dans chaque espace quatre interosseux, deux plantaires et deux dorsaux, allant tous de la base des premières phalanges à la base des métatarsiens. Les deux dorsaux ne seraient pas tout à fait sur un même plan, mais l'un serait plus superficiel que l'autre.

En plus de ces 16 muscles, il y a des muscles propres aux deux doigts extrêmes: pour l'hallux c'est un court fléchisseur, longeant le bord interne de l'adducteur (cuboïdophalangien) et un abducteur (scaphoïdophalangien); — pour le dernier orteil, un court fléchisseur longeant le bord externe de l'adducteur, et un abducteur, tous deux cuboïdophalangiens.

Nous n'avons pas d'autres renseignements sur ces muscles chez les Microcheiroptères. Macalister déclare qu'il y en a dix, à un seul chef chacun, sans entrer dans plus de détails.

Signalons afin d'avoir une vue d'ensemble sur ce point de la myologie des Cheiroptères que chez les Megacheiroptères (Humphry [14]: *Pteropus* — Cunningham [4]: *Pteropus* — Nous mêmes: *Pteropus* et *Cynopterus*) il y a 10 interosseux, très symétriquement disposés, tous sur le même plan, les deux extrêmes étant seulement un peu plus forts.

Signification: Nous avons dit plus haut que deux théories avaient été émises: Pour Ruge il y a primitivement une couche pouvant secondairement se cliver en deux. Pour Cunningham, il y a primitivement deux couches, dorsale et plantaire, se fusionnant souvent l'une avec l'autre. — Nous préférons la théorie de Ruge, qui, appuyée sur des faits embryologiques, s'accorde mieux avec les dispositions que nous venons de voir. — Le Cheiromeles, d'après elle, serait bien un type primitif bien que cependant les interosseux externes tendent à se cliver pour donner une couche dorsale. Le premier et le dixième muscles, plus gros, représentent l'abducteur et le court fléchisseur.

Chez le Molosse, le clivage s'est réalisée dans le dixième muscle et presque complètement dans le neuvième.

Le clivage du neuvième muscle étant total chez le Tapozous, on peut dire que cet animal a un interosseux dorsal externe différencié.

Chez le Murin on assiste à une complication encore plus grande.
Il nous semble que Maisonneuve s'est livré à des dissections trop

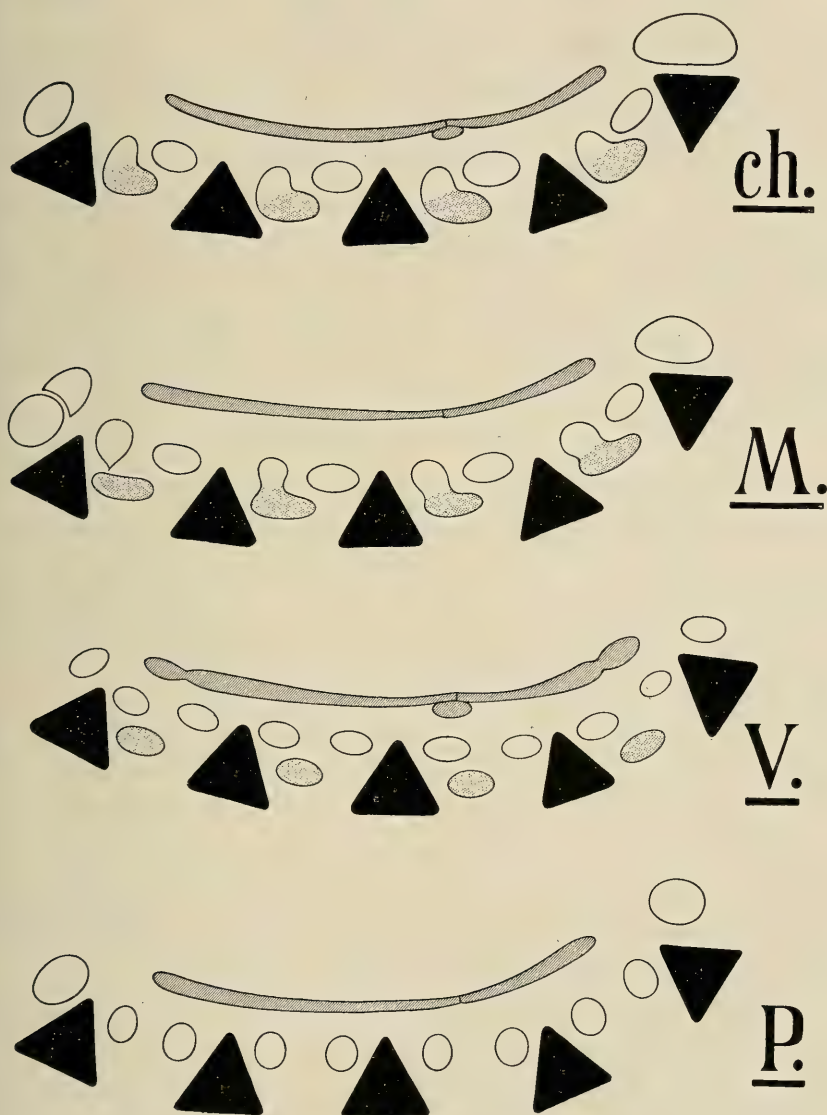


Fig. 12.

consciencieuses et a considéré comme Muscles autonomes de simples faisceaux musculaires.

Il serait en effet curieux que le murin qui somme toute n'a guère

de mouvements de latéralité des orteils fut le mammifère de beaucoup le mieux doté comme interosseux! La couche des interosseux dorsaux non seulement se serait formée mais encore se serait dédoublée en donnant une nouvelle couche plus dorsale (fait qui n'a été signalé que chez quelques Marsupiaux). Les abducteurs représentent évidemment tout ou partie des deux interosseux extrêmes.

Quant aux courts fléchisseurs, on pourrait les considérer comme provenant de ces deux interosseux. Pour nous, ce seraient plutôt, étant donné leur position assez axiale, les deux bords des adducteurs où Maisonneuve aurait, un peu artificiellement, taillé ces deux muscles.

Quant aux Megacheiropères, ils ont la disposition typique de Ruge: une couche unique sans dédoublement d'aucun des éléments constitutants (voir Fig. 12—P.).

Abductor metatarsi quinti (Abducteur du 5^e métatarsien).

C'est un petit muscle très constant et très peu variable.

Cheiromeles: Situé sur le bord externe du pied, il va du calcaneum au bord externe du 5^e métatarsien (voir Fig. 10 et 11—7).

Molossus: Il a les mêmes insertions, mais est rejeté sur la face plantaire; de plus, il se continue en partie avec le dixième interosseux.

Taphozous: Cf. Molosse.

Vespertilio murinus: Selon Maisonneuve, l'insertion inférieure se fait sur le côté externe de la tête du cinquième Métatarsien.

Macalister déclare sa présence constante et lui décrit les mêmes attaches.

Ainsi c'est le muscle le moins variable et le plus régulier du pied des chauve-souris. Il est du reste très fréquent chez les Mammifères primitifs (Marsupiaux par exemple).

Sa signification est discutée: Ruge en fait un dérivé du cinquième contrahens c'est à dire de l'abducteur du cinquième orteil; Cunningham croit qu'il provient du sixième interosseux dorsal c'est à dire de l'abducteur du cinquième orteil.

Résumé et Conclusions.

1^o Au point de vue de la morphologie du membre antérieur secondairement spécialisé chez les Chauve-souris pour la locomotion

aérienne et de celle du patagium qui en est l'organe essentiel les Molossinae paraissent être de tous les Microcheiroptères les moins évolués:

En effet chez les Chauve-souris de cette famille:

α) Le patagium est particulièrement peu étendu (le metapagium du Cheiromeles est même réduit à une membrane semi-lunaire disposée le long de la face postérieure de la cuisse et sans rapport avec le coccyx).

β) Le cinquième doigt qui entre, comme l'on sait, dans la constitution de l'armature patagiale est resté beaucoup plus court chez les Molossinae que chez les autres Microcheiroptères.

γ) Il en est de même du bras et de l'avant bras dont l'allongement constitue aussi un des caractères spéciaux de l'adaptation à la locomotion aérienne.

δ) Le cubitus qui entre en régression au cours du processus d'adaptation à la locomotion aérienne reste plus développé chez eux que chez les autres animaux du groupe.

C'est généralement le Cheiromeles qui parmi les Molossinae présente le plus d'accusation de ces caractères.

2° Au point de vue de la morphologie du membre postérieur secondairement spécialisé chez les Cheiroptères pour la suspension arboricole, les Molossinae paraissent être encore les moins évolués de tous. Leur extrémité postérieure a conservé plus que celle d'aucuns autres Microcheiroptères les caractères d'une adaptation ancienne préexistante qui paraît être l'adaptation à la préhension.

En effet:

α) Chez les Molossinae, le rapport de la longueur du pied à celle de la jambe est intermédiaire entre ce même rapport constaté chez le Gymnure (Insectivore marcheur synthétique terrestre et arboricole) et celui qu'on observe chez les autres Microcheiroptères dont le pied s'est considérablement raccourci au cours du processus de l'adaptation à la suspension arboricole.

β) Ce sont les Molossinae également, et surtout les Cheiromeles, qui présentent le pied le plus large par rapport à sa longueur.

γ) Seul parmi tous les Microcheiroptères, le Cheiromeles possède

un pouce opposable: des vestiges de cette disposition sont encore reconnaissables chez les Molosses.

δ) Les Molossinae présentent également la prédominance de l'orteil 4 par rapport aux autres orteils, ce qui est la caractéristique essentielle de l'extrémité adaptée à la préhension. Chez les autres Microcheirophtères les doigts tendent à s'égaliser et cette égalisation est a peu près parfaite chez les Phyllostomatidae.

ε) La direction des plis de la plante du pied indique chez les Molossinae, et surtout chez le Cheiromeles, un certain degré d'opposabilité de l'hallux. Chez les autres Microcheirophtères elle indique au contraire de simples mouvements de flexion (plis transversaux).

ζ) Les Molossinae ont d'une façon générale la griffe de l'hallux plus courte que celles des autres orteils, caractère en rapport avec l'adaptation à la préhension. Les griffes sont au contraire égales chez les autres Microcheirophtères, et, ce caractère est, comme l'on sait, une des principales conséquences de l'adaptation à la suspension arboricole.

η) Ce sont les Molossinae et surtout le Cheiromeles qui ont le péroné le mieux développé.

θ) Au point de vue de la musculature du pied et de la jambe enfin les Molossinae se distinguent des autres Microcheirophtères par les caractères suivants:

a) Chez le Cheiromeles l'éperon étant absent, les muscles moteurs de cet os n'ont pas de tendance à se différencier aux dépens des muscles de la jambe et du pied.

Le Molosse rentre au contraire dans le type général.

b) Le tendon du court extenseur destiné à l'hallux est absent, fait en rapport avec la plus grande indépendance de cet orteil.

c) Il existe un long extenseur de l'hallux, bien développé et tout à fait indépendant. Ce muscle n'est ainsi constitué que chez les Molossinae; chez les autres Cheirophtères il se fusionne en tout ou en partie avec le tibial antérieur, disposition en rapport avec la perte des mouvements propres de l'hallux.

d) Le long péronier latéral s'arrête au cinquième métatarsien,

ce qui constituerait le type primitif de l'insertion inférieure de ce muscle (Humphry).

e) L'insertion haute du court fléchisseur plantaire, paraît présenter une disposition archaïque en rapport avec l'origine jambière de ce muscle.

f) Le fléchisseur péronier est volumineux, et ce fait est en rapport avec le développement du péroné.

g) Il existe une chair carrée de Sylvius, et, ce muscle archaïque est à peu près spécial au groupe des Molossinae parmi le Microcheirotères.

h) Les lombricaux sont fusionnés en une seule masse, superficielle-ment placée et en continuité partielle avec la chair carrée. Chez les autres Microcheirotères, par le fait de la spécialisation pour la suspension arboricole, cet appareil musculaire se complique.

i) Le tibial postérieur présente un développement rudimentaire.

j) La disposition des interosseux et en général de tous les muscles propres de la plante est très primitive: les interosseux dorsaux commencent seulement et à peine à se différencier aux dépens des interosseux plantaires.

En résumé, les Molossinae, et surtout le Cheiromeles, paraissent être d'une part les moins évolués des Microcheirotères quant aux caractères d'adaptation de leurs membres antérieurs pour la locomotion aérienne, et, d'autre part les plus primitifs quant à la morphologie de leur membre postérieur qui présente un type d'adaptation à la préhension arboricole voisin de celui qui caractérise les Marsupiaux pedimanes par exemple.

Les caractères de l'adaptation ancienne à la préhension arboricole s'effacent peu à peu lorsque l'on passe des Molossinae aux autres Microcheirotères et sont remplacés par ceux de l'adaptation à la suspension.

Les Molossinae, et en particulier le Cheiromeles, paraissent pouvoir nous donner une idée approximative du type morphologique primitif des Microcheirotères.

(Laboratoire d'Anatomie comparée du Museum d'Histoire naturelle de Paris).

Bibliographie.

1. R. Anthony, Contribution à l'étude morphologique générale des caractères d'adaptation à la vie arboricole chez les Vertébrés — *Annales des Sciences naturelles*. Zoologie 1912.
2. Bizot, Le rapport brachio-antibrachial chez les Cheiroptères. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* 1912. Tome 154.
3. Brehm, Tierleben. Säugetiere. IV. Auflage. Leipzig, 1912.
4. Cunningham, Comparative Anatomy of the intrinsic muscles and nerves of the Mammalian Pes. in „*Report of the scientific Results of the voyage of H. M. S. Challenger* — Zoology. Vol. V.“ 1882. — 2 articles sur le même sujet in „*Journal of Anatomy and Physiology*“ XIII.
5. Cuvier et Laurillard, Planches de Myologie. Paris 1849.
6. De Blainville, Ostéographie du squelette des Vertébrés. Paris 1841.
7. Dobson, On the homologies of the long flexor muscles of the Feet of Mammalia, with Remarks on the value of their leading modifications in classification. *Journal of Anatomy and Physiology*. XVII. 1883.
8. —, Catalogue of Chiroptera in the Collection of the British Museum. London 1878.
9. L. Dollo, Les ancêtres de Marupiaux étaient-ils arboricoles. *Miscellannées biologiques* Paris 1899.
10. Flower, An introduction to the osteology of the Mammalia. 3d. edition. London 1885.
11. Flower and Lydekker, An introduction to the study of Mammals. London 1891.
12. Giebel, Osteologie in „*Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs*“. Mammalia. 1874—1900.
13. Horsfield, Zoological researches in Java and the neighbouring Islands. London 1824.
14. Humphry, Myology of the limbs of the Pteropus Edwardsii. *Journal of Anatomy and Physiology*. 1869.
15. —, On the disposition of muscles in Vertebrate animals. *Journal of Anatomy and Physiology*. X. 1892.
16. Leche, Myologie in „*Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs*“— Mammalia. 1874—1900.
17. Macalister, The myology of the Chiroptera. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Vol. 162—1872.
18. Maisonneuve, De l'ostéologie et de la myologie du Vespertilio murinus These de Sciences. Poitiers 1878.

19. Meckel, Traité générale d'Anatomie comparée, trad. française. Paris 1829.
 20. Mouillard, L'empire de l'air. Paris 1881.
 21. Ruge, Entwicklungsvorgänge an der Muskulatur des menschlichen Fußes.
Morphologisches Jahrbuch Bd. IV. 1878.
 22. —, Zur vergleichenden Anatomie der tiefen Muskeln in der Fußsohle.
Ibidem; même année.
 23. Vialleton, Morphologie des Vertébrés. Paris 1911.
 24. Volkov, Variations squelettiques du pied. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*. 1905.
 25. M. Weber, Die Säugetiere. Jena 1904.
 26. Zittel, Traité de Paléontologie (Partie I; tome IV) traduction française.
Paris 1894.
-

Légende des figures.

- Fig. 1. Propatagium chez le *Cheiromeles torquatus* (C.); chez l'*Artibeus planirostris fallax* (A.). Coté gauche. (Grandeur naturelle).
- Fig. 2. Metapatagium (m.) chez le *Cheiromcles torquatus*. (Grandeur naturelle).
- Fig. 3. Squelette de l'avant-bras chez le *Cheiromeles torquatus* (C.), le *Molossus rufus* (M.), l'*Artibeus planirostris fallax* (A.) (X 2).
- Fig. 4. Dimensions relatives des rayons digites du pied: C. chez le *Cheiromeles torquatus*; M. chez le *Molossus rufus*; N. chez le *Noctilio leporinus mastivus*; V. chez le *Vespertilio murinus*; P. chez le *Phyllostoma perspicillatum*. I. hallux. Tous les schemas sont semblablement orientés. L'échelle située à gauche de la figure représente une longueur de 4 centimètres.
- Fig. 5. Squelette de la jambe chez le *Cheiromeles torquatus* (C.), le *Molossus rufus* (M.), l'*Artibeus planirostris fallax* (A.) (x 2).
- Fig. 6. Musculature de la face dorsale du pied chez le *Cheiromeles torquatus*. 1. M. Long extenseur des orteils. 2. M. Tibial antérieur. 3. Triceps sural. 4. M. Long péronier latéral. 5. M. Court péronier latéral. 6. M. Long extenseur de l'hallux. 7. M. Abducteur du 5ème metatarsien. 8. M. Court extenseur des orteils. 9. Muscle du patagium.
- Fig. 7. Dispositions des muscles tibial antérieur et long extenseur de l'hallux chez le *Taphozous melanopogon*. I. Rayon de l'hallux. T, M. Tibial antérieur. E, M. Long extenseur de l'hallux.
- Fig. 8. Face latérale d'un orteil intermédiaire du *Cheiromeles torquatus* montrant les insertions musculaires. 1. Tendon du court fléchisseur. 2. Tendon du long fléchisseur. 3. Lombrical. 4. Interosseux. 5. Tendon du court extenseur. 6. Tendon du long extenseur schématisé.
- Fig. 9. Musculature de la face plantaire du pied chez le *Cheiromeles torquatus* — Première couche. 7. M. Abducteur du 5ème metatarsien. 9. Muscle du patagium. 10. M. Court fléchisseur plantaire (sectionné). 11. M. Fléchisseur péronier. 12. M. Fléchisseur tibial. 14. Chair carrée de Sylvius. 15. Masse des muscles lombricaux. 16. Tendon commun des Fléchisseurs. A, Premier interosseux. J, Dixième interosseux.
- Fig. 10. Musculature de la face plantaire du pied chez le *Cheiromeles torquatus*. — Deuxième couche. 7. M. Abducteur du 5ème métatarsien. A. B. C. D. E. F. G. H. I. J. Muscles interosseux. a, M. adducteur du cinquième rayon. b, M. adducteur du premier rayon. c, M. adducteur du deuxième rayon.

Fig. 11. Musculature de la face plantaire du pied chez le *Cheiromeles torquatus*. Troisième couche. Pour la signification des lettres voir la légende de la figure précédente.

Fig. 12. Section transversale du pied représentant la disposition des contrahentes et des interosseux: *Ch.* Chez le *Cheiromeles torquatus*. *M.* Chez le *Molossus rufus*. *V.* Chez le *Vespertilio murinus*. *P.* Chez un *Pteropus*. En noir, les os; en hachures, les contrahentes; en blanc, couche ventrale primitive des interosseux; en grisé, couche dorsale secondaire des interosseux.

En ce qui concerne le *Vespertilio murinus*, nous avons modifié les données de Maisonneuve d'après les résultats de nos dissections et n'avons figuré *qu'un* interosseux dorsal par espace. De plus, nous avons *reuni* les courts fléchisseurs des 1" et 5" orteils aux deux adducteurs dont ils ne représentent que la partie la plus externe.

Légende de la planche.

1. Pied droit; Face plantaire du *Cheiromeles torquatus*.
 2. Pied gauche; Face plantaire du *Cheiromeles torquatus*.
 3. Pied; Face plantaire du *Molossus rufus*.
 4. Pied; Face dorsale de l'*Artibeus planirostris fallax*.
-

Erratum:

à la page 183 — ligne 24: au lieu de *longitudinale* — lire *transversale*.

Di un sistema di fibre connettive circolari avvolgenti i tronchi nervosi della pelle dell'uomo.

Nota del

Dott. Francesco Simonelli
aiuto e libero docente.

(Con 4 Fig.)

Henle [1], a proposito della fine struttura del tessuto connettivo, ebbe per primo ad osservare come in seguito all'azione dell'acido acetico „i fascetti di tessuto cellulare divengono trasparenti, si gonfiano e cessano di parere fibrosi, mentre i filamenti che gli avvolgono non comportano alcun mutamento. Per tal guisa avviene che un fascetto, il quale sembra non essere composto che di fibrille ordinarie intrecciate del tessuto cellulare, si comporti, dopo essere stato trattato con l'acido acetico, come un cilindro chiaro, diviso da strettature spesso regolarissime e che si osservi tosto essere tali strettature cagionate da un filamento che corre a spirale attorno al fascetto od anche da anelli separati, collocati a maggiore o minore distanza l'uno dall'altro“.

Sebbene Henle non si pronunciasse in modo assoluto sulla natura di questi filamenti a spirale che ritrovò pure „nel tessuto cellulare delicato e solido situato alla base del cervello, sotto l'aracnoide, fra i tronchi vascolari ed i nervi, nelle membrane sierose, nel cellulare sottocutaneo ed anche in alcuni tendini“, tuttavia per le loro proprietà chimiche fu indotto a considerarli come fibre elastiche.

L'osservazione di Henle fu in seguito ampiamente confermata, od oggi non v'è Manuale d'Istologia che non riproduca le figure disegnate

nel suo Trattato di Anatomia generale, e le spirali da lui descritte vanno appunto sotto il nome di *fibre spirali* di Henle.

Anche negli interessanti „*Studien in der Anatomie des Nerven-systems und des Bindegewebes*“ di Key e Retzius [2] si ha la riprova della giusta osservazione di Henle; infatti nella „*Tafel XIV*“, vediamo nitidamente riprodotti tipici esempi di filamenti a spirale e „*die Figuren*



Fig. 1.



Fig. 2.

dieser Tafel stellen meistens von elastischen Fasernetzen umsponnene Balken aus den Subarachnoidalräumen der Basis des menschlichen Gehirns dar.“

Ma se gli istologi sono tutti concordi sulla presenza di siffatte fibre nei fascetti di tessuto connettivo dopo che hanno subita l'azione dell'acido acetico, non lo sono certamente sulla loro interpretazione e mentre „*on considère en général ces anneaux comme des bandes de renforcement d'une gaine générale très mince*“ [3], alcuni ritengono

„qui enveloppe tout le faisceau d'une manière continue (Thin, Gruenhagen); altri „discontinue“ (Ranvier, Renault), e „qu'on a crue de nature élastique [4].

Su tale questione ho creduto utile portare il mio contributo, giacché durante le ricerche da me fatte sulla cute dell'uomo, sottoposta alla reazione aurica secondo il metodo Ruffini [5], mi é stato dato di osservare, in corrispondenza dei tronchi nervosi di quella, un caratteristico sistema di fibre circolari che per il loro aspetto si rassomigliano grandemente a quelle descritte da Henle nei fasci connettivali.

Già il Ruffini [6] dimostrò una particolarità interessante della struttura del tendinetto dell'organo muscolo—tendineo, mettendo in evidenza un involucro connettivale, più o meno spesso, attorno al tendinetto medesimo, riuscendo così a spiegarsi alcune apparenze che si osservano in superficie, e delle quali non si era ritrovata la vera ragione.

Il Ruffini stesso in un altro suo lavoro a proposito „di una nuova guaina (guaina sussidiaria) nel tratto terminale delle fibre nervose di senso nell'uomo“ [7] così si esprime: „é noto come tutti gli annessi della pelle, i lobuli adiposi ed i corpuscoli nervosi in essa contenuti, vengono rivestiti da uno strato più o meno spesso di connettivo fibrillare che in alcuni di essi, come ad es: nei follicoli piliferi, si ordina in due sensi, costituendo, del follicolo connettivale, lo strato a fibre longitudinali e quello a fibre circolari. Non diversamente accade per i tronchi nervosi e per le fibre nervose nel loro tratto terminale. E questo che dicesi per le fibre nervose della cute va detto anche per quelle che scorrono dentro ai muscoli volontari. Però, a differenza di quanto avviene nei follicoli piliferi, qui abbiamo che i fasci connettivali si ordinano sempre, almeno per quello che é capitato sotto la mia osservazione, in un senso: nel senso, cioè, longitudinale.

Questo strato di connettivo é generalmente molto spesso ed anch'esso prende forma di un cilindro cavo. La sua superficie interna si addossa strettamente alla superficie esterna della guaina di Henle.

Mediante questo involucro più esterno, il diametro di una fibra, nel suo tratto terminale, assume proporzioni ancora più rilevanti.

La quantità di fibre elastiche contenute nello spessore del rivestimento esterno é considerevole. Così pure non é difficile osservarsi

delle cellule adipose, poste specialmente a contatto della guaina di Henle.

Il tratto terminale adunque di una fibra nervosa mielinica di senso, rivestito delle tre grosse guaine descritte, che l'abbracciano e la cingono tutto all'intorno, ci si mostra sotto le microscopiche apparenze di un filo dei cavi sottomarini. Protetto tanto validamente,



Fig. 3.

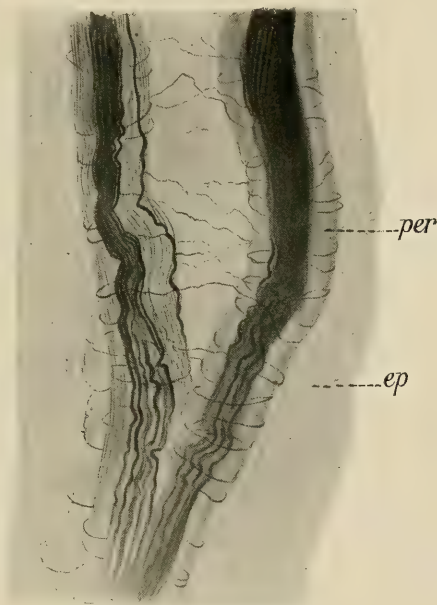


Fig. 4.

esso potrà facilmente resistere ai traumi che potrebbero venire dal mondo esterno“.

Nei miei preparati che ottenevo per schiacciamento di piccoli pezzetti di cute convenientemente reazionati con il metodo al cloruro di oro, proposto dal Ruffini, ho potuto riscontrare dei filamenti che circondano il tronco nervoso a guisa di spirale, più o meno uniforme e compatta, ora tenendosi esclusivamente addossati al perineurio, ora invece svolgentisi in più ampie volute per abbracciare anche l'epineurio. Questi filamenti, in corrispondenza della biforcazione di un tronco

nervoso, passano dall'una all'altra parte stringendosi addosso al perineurio. Sulla funzione di queste fibre circolari che tanto da vicino ricordano le così dette „fibre a spirale di Henle“ é logico supporre che esse servano da vero e proprio apparecchio di contenzione. Riguardo poi alla loro natura non esito a considerarle come fibre connettivali in quanto che il metodo di reazione aurica del Ruffini solo con queste dà quella caratteristica colorazione rosso-vinosa più o meno carica, mentre le fibre elastiche non rimangono colorate.

All'illustre Prof. Ruffini, che mi fu di autorevole controllo in queste osservazioni, porgo i miei più sentiti ringraziamenti.

Bibliografia.

1. Henle, Trattato di anatomia generale. Versione italiana di M. G. Levi, Napoli. Gabriele Regina, libraio editore. 1882.
2. Key und Retzius, Studien in der Anat. des Nervensystems u. des Bindegewebes. Erste Hälfte. Stockholm. 1875.
3. Prenant, Bouin et Maillard, Traité d' Histologie. Tome II. Masson Ed. Paris 1911.
4. Prenant, loc. cit.
5. Ruffini, Un metodo di reazione al cloruro d'oro per le fibre e le espansioni nervose periferiche. (2. ed.) Tip. S: Bernardino, Siena. 1905.
6. Idem, Monitore zoologico italiano. Anno VIII, No 5, 1897.
7. Idem, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. LXXIX, I. Leipzig. 1905

Spiegazione delle figure.

- Fig. 1. Tratto di tronco nervoso del connettivo sottocutaneo. Il sistema delle fibre avvolgenti si limita al perineurio. K. oc. 3, obb. 4, T. 16. (per.-perineurio. ep. epineurio. ad.-cellule adipose).
- Fig. 2. Le fibre avvolgono in parte il peri ed in parte l'epineurio. K. oc. 3, obb. 4, T. 16.
- Fig. 3. Le fibre formano un manicotto a spirali molto ravvicinate verso un estremo, mentre nel resto sono distanti e comprendono il perineurio. K. oc. 4, obb. 4, T. 16.
- Fig. 4. Tronco nervoso in un punto di biforcazione. Per la massima parte le fibre avvolgenti trovansi addossate al perineurio, ma nello spazio compreso al di là della biforcazione si vedono passare da un lato all'altro ed in qualche punto appaiono lacerate dalla compressione su di loro esercitata. K. oc. 4, obb. 3, T. 16.

Referate.

Von

Fr. Kopsch.

H. Strasser, *Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik*. II. Bd. Spezieller Teil. VIII und 538 Seiten. Mit 231 zum Teil farbigen Textfiguren. Berlin 1913. Julius Springer. Mk. 28.—.

Der zweite Band enthält die Muskel- und Gelenkmechanik des Stammes. Den Anfang macht eine elementare Schilderung der anatomischen Verhältnisse. Um eine möglichst vereinfachte räumliche Vorstellung von den Formen und den Lagebeziehungen der Teile zu geben, werden nur die Hauptzüge des Baues der Gelenke, der Anordnung der Bänder und Muskeln dargestellt, soweit sie zu den Bewegungen der besprochenen Gelenke in nachweisbarer Beziehung stehen.

Dann folgen die Mechanik der Bauchwand, die Bewegung der Rippen und die Atmung, die Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule und des Kopfes, die Wirkungsweise der Muskeln zur Biegung des Stammes, die Rumpfhaltungen, die Verkrümmungen der Wirbelsäule und des Stammes, die Statik des Beckens, der Stand der Vierfüßer, das Kiefergelenk, die Stellungen und Bewegungen des Augapfels.

Die große Eignung des Verfassers zur Behandlung mechanischer Probleme tritt in der gesamten Darstellung klar und deutlich zutage. Das Werk bietet Anfängern und Vorgeschnittenen wertvolle Unterweisung und Anregung. Es wird dazu beitragen, das zurzeit recht lebhafte Interesse an der Gelenk- und Muskelmechanik weiter zu fördern.

Valentin Haecker, *Allgemeine Vererbungslehre*. 8°. X und 392 Seiten, 135 Figuren im Text. 4 Tafeln. Braunschweig 1911. Friedrich Vieweg & Sohn. Geheftet Mk. 14.—, gebunden Mk. 15.—.

Das Buch ist die ausführlichere Bearbeitung einer Vorlesung, welche der Verfasser seit einer Reihe von Jahren als akademischer Lehrer gehalten hat. Es soll einen Überblick geben über die Tatsachen und Theorien der Vererbungslehre. Die Anordnung des Stoffes folgt der geschichtlichen Entwicklung des Gegenstandes unter möglichst reinlicher Trennung des Tatsächlichen und der Theorie. Dabei ist der Versuch gemacht, die Vererbungserscheinungen insgesamt zurückzuführen auf die Veränderungen der Keimzellen und sie dadurch auf eine einheitliche Grundlage zu stellen, doch sind auch abweichende Auffassungen möglichst gleichmäßig erwähnt.

Der Inhalt ist in fünf Teile gegliedert. Der erste Teil enthält die historische Einleitung; der zweite Teil die morphologischen Grundlagen der Vererbungslehre, schildert Bau und Teilung der Zelle. Der dritte Teil behandelt Weismanns Vererbungslehre und das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften. Der vierte Teil enthält die experimentelle Bastardforschung, der fünfte bespricht neue morphobiologische Vererbungshypothesen. Den Beschluß machen ein Literaturverzeichnis und ein Sachregister.

L. Landois, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Medizin*. 13. Aufl. bearbeitet von R. Rosemann. 8°. Bd. II. VIII, 500 Seiten. 193 Textfiguren. 1 Tafel. Berlin 1913. Urban & Schwarzenberg. Geheftet Mk. 9.—, gebunden Mk. 10.—.

Der zweite Band des bewährten Buches ist schnell dem ersten gefolgt. Damit liegt die 13. Auflage nunmehr vollständig vor. Die sorgsame Redaktion der neuen Auflage hat den Inhalt dem derzeitigen Stande der Wissenschaft entsprechend gestaltet. Nur könnte eine Anzahl der histologischen und entwicklungsgeschichtlichen Abbildungen durch neuere ersetzt werden. Vorlagen dazu sind bei der großen Auswahl neuer Lehrbücher der Histologie und der Embryologie in Menge vorhanden. Möge auch der jetzigen Auflage weite Verbreitung beschieden sein.

Soeben erschienen:

Die Nervenpunktlehre.

II. (selbständiger) Band.

Neurologie und Nervenpunktlehre

von

Dr. A. Cornelius,

Oberstabsarzt a. D., Leiter der der königl. Charité
angegliederten Poliklinik für Nervenmassage zu Berlin.

Preis 7 Mark.

Die Leberkrankheiten.

Für Studierende und Ärzte.

bearbeitet von

Dr. C. A. Ewald,

Geh. Med.-Rat,

hon. Professor ord. an der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität und
dirig. Arzt der inneren Abteilung am Augustahospital in Berlin.

Mit 37 Textabbildungen und 7 Tafeln in Vierfarbendruck.

M. 10.—, gebunden M. 11.—.

Die Methoden der Immunodiagnostik und Immunotherapie und ihre praktische Verwertung

von

Dr. Julius Citron,

Assistent an der II. medizinischen Universitäts-Klinik zu Berlin.

Zweite Auflage.

Mit 30 Abbildungen, 8 Kurven und 2 farbigen Tafeln.

Gebunden M. 8.—.

12080

Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan, S. Ramón y Cajal
in Madrid, C. Golgi in Pavia, S. Laskowski in Genf, A. Macalister
in Cambridge, G. Retzius in Stockholm, E. A. Schäfer in Edinburg,
L. Testut in Lyon.

Redigiert von

Fr. Kopsch und **R. R. Bensley**
in Berlin in Chicago.

Band XXX. Heft 7/9.

Mit 3 Textabbildungen und 16 Tafeln.

LEIPZIG 1913

Verlag von Georg Thieme.

Vertretung für Amerika:

The University of Chicago Press, Chicago.

I n h a l t.

Dr. G. Acconci , Sulla fine struttura della Placenta. (Con tav. IV.) . . .	Seite 233
Frederick Tilney , An Analysis of the Juxta-Neural Epithelial Portion of the Hypophysis Cerebri, with an Embryological and Histological Account of a Hitherto Undescribed Part of the Organ. (With Plates V—XIX and 3 Figures in the Text.) . . .	258
Fr. Kopsch , Referat . . .	294

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 50 Sonderabdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer oder deutscher Sprache werden direkt an: Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf bei Berlin, Kaiserplatz 2, und für Amerika an Prof. R. R. Bensley, University of Chicago, erbeten.

Reprints. Contributors desiring more than 50 extra copies of their articles can obtain them at reasonable rates by application to the publisher Georg Thieme, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Germany.

Contributions (Latin, French, Italian, English or German) should be sent to Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf bei Berlin, Kaiserplatz 2, or for America to Prof. R. R. Bensley, University of Chicago.

Avis. Les auteurs des mémoires insérés dans ce journal qui désireront plus de 50 tirages à part de leurs articles, les obtiendront à des prix modérés en s'adressant à M. Georg Thieme, libraire-éditeur, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Allemagne.

Les articles écrits *en latin, en français, en italien, en anglais ou en allemand* doivent être adressés à Professeur Fr. Kopsch à Wilmersdorf près de Berlin, Kaiserplatz 2, ou pour l'Amérique à M. R. R. Bensley, University of Chicago.

Die bisher erschienenen Bände kosten:

Bd.	I		M.	40.—		Bd.	XVI		M.	70.50.
"	II		"	52.—		"	XVII		"	65.—
"	III		"	47.50.		"	XVIII		"	75.—
"	IV		"	72.—		"	XIX		"	50.—
"	V		"	63.—		"	XX		"	59.—
"	VI		"	77.50.		"	XXI		"	70.—
"	VII		"	87.—		"	XXII		"	50.—
"	VIII		"	100.—		"	XXIII		"	55.—
"	IX		"	76.30.		"	XXIV		"	78.—
"	X		"	93.50.		"	XXV		"	56.—
"	XI		"	92.60.		"	XXVI		"	60.—
"	XII		"	79.—		"	XXVII		"	78.60.
"	XIII		"	76.10.		"	XXVIII		"	70.—
"	XIV		"	48.30.		"	XXIX		"	85.—
"	XV		"	73.—						

Bd. I—XXIX statt M. 2000.— nur **M. 1300.— bar.**

Istituto Ostetrico Ginecologico della R. Università di Pavia
Direttore Prof. I. Clivio.

Sulla fine struttura della Placenta.

Dr. G. Acconei,
Aiuto e libero docente.

(Con tav. IV.)

È noto come nello stroma del villo coriale siano state descritte due differenti categorie di elementi cellulari: cellule connettivali fisse, fusiformi o con prolungamenti stellati che vengono a delimitare le maglie di una specie di rete, e nell'interno di tali spazi areolari altre cellule di forma rotondeggiante, a protoplasma abbondante, spesso scavato da numerosi vacuoli, a nucleo grosso, globoso.

Su tali grossi elementi venne in questi ultimi anni richiamata l'attenzione degli osservatori e principalmente per merito dell'Hofbauer che ne dette una accurata descrizione; la loro presenza però nello stroma del villo era stata già da tempo rilevata.

Kastschenko fin dal 1885 descrivendo la struttura del corion e dei villi ebbe ad osservare che lo stroma del corion, come quello dei villi, presenta due specie di cellule, alcune di queste hanno un aspetto molto vario per la presenza di fini propaggini ramificate ed anastomizzate fra loro: sono queste evidentemente cellule connettivali fisse. Esse sono quasi regolarmente distribuite nel tessuto e formano colle loro propaggini ramificate un reticolo nelle cui maglie in determinati punti si trovano delle cellule migranti rotonde di circa 9μ di diametro.

Queste ultime non hanno prolungamenti e somigliano perfettamente per la loro forma e grossezza ai corpuscoli bianchi dello stesso embrione da cui era stato prelevato il corion.

Nelle successive fasi di sviluppo né la forma né la grossezza di queste cellule migranti subiscono modificazioni apprezzabili, non è invece così degli elementi fissi: nel primo mese essi sono provvisti di una considerevole quantità di protoplasma e di un grosso nucleo, in seguito però la quantità del protoplasma diminuisce sensibilmente e talora in modo così considerevole che esso non è più dimostrabile, e solo la presenza del nucleo indica l'esistenza di un elemento cellulare; lo stesso nucleo si modifica col tempo e mentre è dapprima grosso, vescicolare, si fa poi piccolo ed acquista l'aspetto di un corpicciattolo compatto.

Quanto alla distribuzione delle cellule migranti osserva l'autore che esse si trovano particolarmente in vicinanza del rivestimento epiteliale, cioè nella parte più esterna dello stroma, ed alla periferia del villo; la loro distribuzione dipende anche talora dalla loro quantità, così, se sono molto abbondanti, possono allora occupare anche la parte centrale del villo; la loro quantità poi varia molto sia nel medesimo stadio di sviluppo e perfino nei diversi punti dello stesso corion.

In una placenta verso il quarto mese l'autore ha trovato eine solche Menge Wanderzellen, dass das Stroma einiger Zotten förmlich damit vollgestopft war, und die fixierten Elemente wurden erst nach einer Auspinselung der Wanderzellen oder einer Ausspülung derselben mit Wasser sichtbar.

In seguito, col progressivo moltiplicarsi delle ricerche sulla placenta, l'indagine degli studiosi venne principalmente concentrata sul rivestimento epiteliale del villo per studiarne la struttura, la funzione, i rapporti coi tessuti materni, e solo dopo molti anni vediamo ancora comparire qualche accenno nella letteratura intorno alla presenza di questi speciali elementi nello stroma del villo.

Nel 1902 v. Lenhossék praticò le sue ricerche su di un gran numero di giovani embrioni umani e sui loro corion e poté osservare che das Bindegewebe besteht aus einer homogenen, wahrscheinlich

mehr oder minder flüssigen Grundsubstanz, in der feine Fasern sowie zweierlei Zellen eingebettet sind: grosse, meist spindelförmige, selten dreieckige Zellen mit elliptischen Kernen und sich nach der Längsrichtung der Zotten hinziehenden Ausläufern und ferner mehr runde, protoplasmareiche Zellen mit runden Kernen; letztere Zellen, die mit den erwähnten Fasern in gar keinem Zusammenhang stehen, hält Kastschenko, nach Ansicht des Verfs., ganz falsch für Wanderzellen, denn das Vorhandensein solcher Lymphzellen wäre ganz unerklärlich zu einer Zeit, wo im Embryo weder weisse Blutkörperchen noch Lymphzellen zu finden sind, und deshalb wären diese Zellen ebenfalls für Mesenchymzellen auszusprechen.

Kworostansky nel 1903 in alcune sue ricerche sulla anatomia e patologia della placenta rileva anch'egli che das Stroma der Chorionzotten besteht noch in allen Zotten aus dem embryonalen Bindegewebe, d. h. aus grossen Zellen mit langen Fortsätzen und grossen, ovalen, stark färbbaren Kernen.

Die Zellen liegen in heller, wolkiger Grundsubstanz; ihre Zahl ist sehr gering, im grössten Teil der Zotten dienen sie nur dazu, Blutgefässe zu bilden.

Zwischen den genannten Bindegewebszellen gibt es in der wolkigen Grundsubstanz Lücken, und am Rande oder im Winkel derselben sitzen frei andere Bindegewebszellen, die sehr gross sind, lappige, runde Form, wabenartiges Protoplasma und gleiche Kerne wie andere Bindegewebszellen haben; ihre Kerne werden auch hier und da sternförmig geteilt.

Da sie stets nur in Gewebslücken gefunden werden, so glaubt Kworostansky, sie als Lymphgefässendothelien oder vielleicht als Lymphozyten bezeichnen zu dürfen. Man findet sie in späteren Stadien der Plazenta, nur sind dann natürlich die Zellen nicht mehr so gross.

L'Hofbauer in una comunicazione fatta alla „Morphologisch-physiologischen Gesellschaft“ in Vienna nel maggio 1913, e più tardi nella sua monografia: „Grundzüge einer Biologie der menschlichen Plazenta“ (1905) si occupa diffusamente di tali elementi dello stroma e ne dà una minuta, accurata descrizione.

Anche lui distingue due tipi di elementi cellulari che in parte

appartengono alla stroma del villo propriamente detto, in parte appaiono inclusi nelle sue maglie. I primi hanno una struttura polimorfa, per lo più però fusata, con nuclei ovali, talora con figure cariocinetiche, sono situati in una sostanza fondamentale delicatamente fascicolata o come nebulosa, e questa manda delle lunghe diramazioni ramificate le quali formano un tessuto a struttura reticolare.

Negli spazi areolari così delimitati sono situate, separatamente, od a gruppi, o disposte longitudinalmente a colonna, delle speciali forme cellulari.

Indem wir nun, prosegue Hofbauer, im Zottenkörper Netze von Binde substanz antreffen und in den Maschenräumen derselben die spezifischen runden, zelligen Elemente, so erinnert der Bau der Chorionzotte lebhaft an jene Gewebsformation, die wir nach Kölliker „cytogene oder netzförmige Binde substanz“, nach His „adenoiden Substanz“ zu bezeichnen gewohnt sind, wie wir ja auch das Schleimhautgewebe des Dünndarmes im engeren Sinne als eine Form des adenoiden Gewebes auffassen.

I su menzionati elementi cellulari propri dello stroma coriale hanno generalmente forma sferica, il loro diametro oscilla fra 10,5—12,5 μ , il loro contorno è talora uniformemente circolare, più spesso stellato o ramificato con delicate propaggini colle quali essi si mettono in rapporto con altri elementi simili o col tessuto fascicolare proprio dell'impalcatura connettivale del villo.

Il nucleo di queste cellule è grosso, la sua massa oscilla fra 4,7 e 5,7 μ , ha un'aspetto rotondeggiante od ovale ed è caratterizzato da una ben tingibile membrana nucleare, da uno o due nucleoli, e da un fitto reticolo cromatico.

Le cellule si moltiplicano per mitosi che si osservano numerose, talora acquistano il carattere di mitosi pluripolari, qua e là, in casi eccezionali, si può vedere anche una semplice frammentazione del nucleo.

Come segno più caratteristico di queste cellule Hofbauer ha potuto mettere in evidenza l'aspetto vacuolare del protoplasma: nella parte del plasma originariamente finemente granulosa compaiono in seguito, raggruppati intorno al nucleo, piccoli vacuoli rotondi rifran-

genti che in seguito si ingrossano, e, quando sono disposti ordinatamente intorno al nucleo, costituiscono intorno ad esso come uno spazio chiaro.

In seguito analoghi spazi alveolari compaiono anche nelle parti più periferiche del protoplasma e da ultimo possono tali formazioni apparire sovrapposte fra loro a guisa di sistema cosicchè il citoplasma nel suo insieme si presenta scavato a guisa di alveare.

Contemporaneamente a questa totale vacuolarizzazione del protoplasma cellulare interviene una picnosi del nucleo, a cui segue una imperfetta colorabilità del nucleo stesso, e da ultimo la sua totale scomparsa.

Come parte sostanziale del plasma cellulare sono inoltre da ricordare i granuli che, ora più grossi ora più piccoli, sono la caratteristica della parte periferica della cellula; con la colorazione con eosina, saf-franina, e con l'ematosilina di Heidenhain essi spiccano nettamente; il protoplasma contiene anche granuli di grasso.

Per quanto riguarda la genesi di tali elementi l'autore fa notare che le cellule descritte sono nei loro stadii giovanili in rapporto colle cellule dello stroma del villo cosicchè egli ritiene perciò che debbano considerarsi come elementi connettivali.

Queste cellule non sono dimostrabili nei villi molto giovani, compaiono per la prima volta alla fine della quarta settimana, nei primi periodi dello sviluppo della placenta sono abbondanti, diminuiscono poi progressivamente di quantità quando il connettivo del villo assume un'aspetto più fibrillare; perciò la durata della vita di queste speciali cellule, come dimostra la contemporanea progressiva atrofizzazione per la totale vacuolarizzazione, è alquanto limitata.

Ritiene l'autore che in rapporto all'ulteriore comportamento biologico di tali cellule i vacuoli siano da riferirsi ad una funzione di assimilazione e digestione, e starebbe a favore di questa ipotesi, oltre al resto, la presenza di grasso nei vacuoli e nel protoplasma; è ancora questione da risolvere se questi vacuoli prendano parte anche all'elaborazione delle rimanenti sostanze nutrienti che sono assorbite dal corion, particolarmente nel senso che Hofmeister attribuisce ad analoghe cellule della parete dell'intestino per la produzione di peptone.

L'autore è d'accordo con v. Lenhossék nel ritenere che, le cellule

che Kastschenko considera come Wanderzellen, wohl nicht in diesem Sinne aufzufassen sind, und aus diesem Grunde schon sind die beschriebenen Gebilde als Mesenchymzellen auszusprechen. Ritieni invece Hofbauer, dass die beschriebenen Zellen der Chorionzotte durch bestimmte, ihnen eigentümliche Charakteristika vielfache Beziehungen zu jenen Zellformen erkennen lassen, die unter dem Namen „Plasmazellen“ subsumiert werden.

Van Cauwenberghe rileva anche lui la presenza di tali grandi cellule rotonde dello stroma, alcune di esse appaiono con nucleo ben netto, posto alla periferia del citoplasma in cui sono visibili numerosi vacuoli di vario volume, circondati da qualche granulazione; in altre il nucleo non è caduto nella sezione e tutto il contenuto cellulare appare costituito da un insieme di vacuoli separati da finissime granulazioni; in altre ancora i vacuoli sono più grandi e le granulazioni mancano.

L'autore ha inoltre osservato che nei villi ancora molto giovani tali elementi appaiono talora relativamente piccoli, a nucleo voluminoso che occupa quasi tutta la cellula, con citoplasma contenente o dei piccolissimi vacuoli, o dei piccoli ammassi di granulazioni; egli considera queste cellule come elementi non ancora trasformati, rappresentanti il primo stadio di formazione delle cellule in questione.

L'aumento di volume che può essere tre e quattro volte quello primitivo si fa esclusivamente a spese dei vacuoli che vanno ingrandendosi gradatamente e si fondono fra loro a formare delle grosse vescicole.

Uno dei caratteri più importanti sarebbe dato secondo Cauwenberghe dalla presenza di prolungamenti di varia forma che a guisa di pseudopodi si portano in una determinata direzione denotando così il carattere migratore di tali elementi.

Non ha mai potuto osservare in queste cellule figure di divisione nè diretta nè indiretta, esse deriverebbero dai globuli bianchi sortiti dai vasi allantoidei per diapedesi, e talora ritornano nei capillari fetali, nell'interno dei quali l'autore ha potuto qualche volta constatare la loro presenza.

Nel citoplasma esistono delle granulazioni basofile colorabili in bleu con l'ematossilina ferrica di Heidenhain ed in rosso colla saffra-

nina, queste sono visibili fra gli alveoli, non si troverebbe però nel protoplasma traccia di grasso.

Dal punto di vista della struttura apparterrebbero queste cellule alla categoria dei fagociti che Van der Stricht designa col nome di leucociti vacuolari e debbono essere ravvicinate secondo Cauwenberghe a degli elementi simili descritti all'interno dell'epitelio e del tessuto connettivo assiale dei villi intestinali e che intervengono attivamente nell'assorbimento intestinale, assumendo le parti costituenti del chilo per elaborarle, trasformarle, e trasportarle nei vasi linfatici e sanguigni; basandosi su questi fenomeni morfologici del processo di assorbimento intestinale e sull'importanza attribuita ai fagociti, l'autore crede naturale che si debba attribuire lo stesso significato agli elementi migratori del connettivo villosa.

Da noi Savaré studiando lo stroma del villo placentare nelle varie epoche di sviluppo poté lui pure rilevare la presenza di tali elementi: li descrive anche lui come grosse cellule a nucleo spesso ben evidente, di vario volume, a forma per lo più rotondeggiante, situato talora al centro, tal altra in posizione eccentrica più o meno spiccata; ha osservato in esso uno o due nucleoli, raramente tre, la quantità di cromatina sarebbe inversamente proporzionale al volume del nucleo; non ha mai riscontrato, contrariamente a Hofbauer, fatti di mitosi.

Accanto a cellule grandi raggiungenti fino i 14μ di diametro ne ha osservate altre più piccole, con scarsi vacuoli; quanto alla forma, per la massima parte sarebbero rotondeggianti, ne ha però riscontrate anche di quelle allungate, ed altre con delle protuberanze a guisa di pseudopodi.

Il protoplasma contiene dei vacuoli e dei granuli, i vacuoli determinano l'aumento di volume delle cellule e le modificazioni di posizione, di aspetto del nucleo che, coll'aumentare dei vacuoli, si fa sempre più eccentrico, voluminoso e pallido, fino ad essere appena differenziabile nella massa protoplasmatica; le granulazioni basofile, che l'autore ha messo in evidenza colla ematossilina ferrica, appaiono nel protoplasma fra i vacuoli e son più numerose nelle cellule con vacuoli più scarsi, e situate alla periferia, quasi in diretto contatto collo strato plasmodiale: sono fini granuli appena visibili a forte in-

grandimento, altri più grossi somiglianti a piccole sfere di grasso annerite dall'acido osmico, ma che non scompaiono trattando i preparati con olio di trementina, o con alcool assoluto alcalinizzato; l'autore non ha mai trovato in tali cellule granuli di grasso.

Anche Savaré notò la loro presenza alla quarta settimana e vide che vanno aumentando nei mesi successivi fino al quarto mese, epoca in cui ne trovò il massimo, vanno poscia diminuendo sensibilmente, cosicchè scarsissime sono al settimo, ottavo mese; appaiono diffuse a tutto lo stroma, ma più abbondanti alla periferia. Respinge l'autore in modo assoluto che debbano ritenersi come Plasmazellen poichè oggi queste sono interpretate come una forma probabilmente transitoria che assumono elementi fissi del connettivo sotto l'influenza di stimoli speciali, di solito processi infiammatori cronici, non avrebbe quindi ragione alcuna la loro presenza in tessuti embrionali affatto normali.

Dati di caratteri morfologici di tali elementi e la loro diminuzione man mano che la gravidanza si avvanza, l'autore ritiene che essi siano principalmente deputati ad un lavoro di elaborazione di sostanze tossiche fetali che verserebbero poi, dopo averle neutralizzate, attraverso al sincizio nel sangue materno, lavoro che poscia, col crescere dell'embrione, verrebbe man mano assunto dagli organi ghiandolari del feto e cioè dal fegato e con tutta probabilità anche dal timo.

Grosser nella sua recente monografia sull'anatomia e sullo sviluppo delle membrane e della placenta accenna solo brevemente alla presenza di questi elementi: *Regelmässig finden sich im Zottenstroma bei Eiern der ersten Schwangerschaftsmonate grosse, protoplasmareiche Zellen, deren Bedeutung aber noch unklar ist.*

Come appare dall'esposizione fatta ben pochi sono gli autori che su questi speciali elementi hanno fissato la loro attenzione e quel che è peggio non ce ne è uno che sia d'accordo con l'altro, ognuno ha un concetto diverso sulla loro natura e sulla eventuale funzione loro, così mentre Kastschenko le ritiene cellule migranti, Kworostansky crede si debbano considerare come endoteli linfatici o come linfociti; Cauwenberghe come fagociti provenienti dai globuli bianchi migratori; v. Lenhossék invece non ammette assolutamente che esse possono avere una origine linfatica e le considera come cellule mesenchimali; Hofbauer

è d'accordo con v. Lenhossék nel credere che non si possano ritenere elementi linfatici, pensa però che appartengano piuttosto alla categoria delle Plasmazellen, ed attribuisce loro una funzione assimilatrice, digestiva, d'accordo in questo con Cauwenberghe che anzi rileva un'analogia di questi elementi con quelli propri della mucosa intestinale; Savaré infine rigetta recisamente che esse debbano ritenersi Plasmazellen ed è propenso piuttosto ad ammettere che presiedano alla neutralizzazione ed all'eliminazione dei prodotti di escrezione del feto.

*

*

*

Già nel corso di altre mie ricerche sull'apparato reticolare interno di Golgi negli elementi del villo, avendo avuto appunto occasione di esaminare numerose placente nei primi mesi, mi aveva colpito l'aspetto di tali grossi elementi, a protoplasma riccamente granuloso, opaco, vacuolarizzato, la caratteristica disposizione nelle maglie dello stroma, e la loro quantità per cui apparivano talora così stipati fra di loro da formare dei veri accumuli, e potei anzi allora mettere in evidenza nel loro interno l'apparato reticolare che si presenta come un piccolo ammasso compatto, o scavato da piccole fessure, situato a ridosso del nucleo, e quando questo ha forma di fagiuolo, nella sua parte incavata.

Nacque così in me il desiderio di meglio studiare questi particolari elementi ed estesi perciò le mie ricerche ad un considerevole numero di placente alle varie epoche di gravidanza, di preferenza però nei primi mesi di sviluppo, avendo naturalmente la massima cura nello scegliere quelle in cui si potesse escludere ogni influenza morbosa.

Lo stroma del villo, come è noto, presenta aspetti diversi a seconda delle varie epoche di gravidanza in cui lo si esamina: nei primissimi tempi di sviluppo ha una struttura indefinita, quasi uniforme, la sostanza fondamentale non ha ancora assunto la sua struttura fibrillare, e tutto l'interno del villo appare riempito da una specie di detrito ora granulare, ora finemente trabecolare in cui però già si nota un'accento alla formazione di un reticolato a maglie più ampie dato dalla presenza qua e là di elementi connettivali fissi che

sono in questa epoca molto scarsi, ma ad ogni modo coi loro prolungamenti tendono già ad abbozzare una specie di trama reticolare che va poi individualizzandosi sempre più dalla periferia verso il centro del villo e dai tronchi principali verso quelli via via più piccoli.

Verso il secondo mese lo stroma del villo appare già costituito da una delicata impalcatura areolare, a struttura finemente fibrillare, alla cui costituzione prendono parte cellule connettivali fisse con aspetto polimorfo, ora fusate, ora a prolungamenti multipli, stellati, i quali appunto contribuiscono a delimitare come tante maglie irregolarmente poliedriche, di grandezza variabile, e conferiscono allo stroma del villo la sua caratteristica struttura.

Questi fasci principali di fibrille mandano poi delle sottilissime diramazioni anche nell'interno delle maglie descritte e nei loro interstizi a formare dei sottilissimi trabecolati, mentre verso la periferia del villo le loro fibrille tendono ad orientarsi parallelamente al rivestimento epiteliale riunendosi insieme a formare una membrana basale ben evidente.

Nella parte assiale dei villi più grossi le cellule connettivali fisse hanno a preferenza una forma affusata e formano perciò una specie di fascio a fibrillatura longitudinale in cui rimangono delimitati degli spazii a guisa di fessure o delle maglie molto allungate.

In seguito, e specialmente dal quinto mese in là, per il preponderante sviluppo del sistema vasale, l'aspetto reticolare descritto si fa meno evidente, l'interno del villo è occupato quasi intieramente dalle sezioni dei lumi vasali, i fasci di fibrille sono più grossi e più compatti, e solo nei villi di un certo volume, e negli interstizi vasali, si può ancora osservare la caratteristica disposizione ricordata.

È nelle maglie di questo reticolo che si trovano incastonati fra i sottilissimi filamenti, che, come abbiamo visto, si distaccano dal loro contorno, quegli elementi rotondeggianti di cui noi vogliamo in particolar modo occuparci.

Si tratta di grosse cellule a protoplasma abbondante che compaiono verso la terza, quarta settimana, vanno in seguito rapidamente aumentando, fino a raggiungere il loro massimo sviluppo al quarto mese di gravidanza, indi progressivamente diminuiscono fino quasi a scompa-

rire negli ultimi due mesi di gravidanza; sono di grossezza variabile, sempre però considerevole, e possono assumere talora l'aspetto di vere cellule giganti, la maggior parte infatti ha una grossezza che oscilla fra i 10 ed i 20 μ , ma specialmente nei primi mesi non è raro trovarne delle più grosse con un diametro che va dai 20 ai 26 μ ; infine, come si è detto, ve ne sono di quelle di proporzioni addirittura gigantesche che vanno dai 26 ai 36 μ , con dei grossi nuclei che da soli possono misurare 12—14 μ .

La forma è quasi sempre rotondeggiante od ovoidale più o meno allungata, solo di rado il loro contorno è irregolare, e ciò si osserva unicamente in quegli elementi il cui protoplasma è riccamente vacuolarizzato per una tendenza delle vescichette più voluminose a debordare dai limiti esterni dell'elemento cellulare rendendone sfumato e sfrangiato il contorno.

Questi elementi ora si dispongono a colonne, in modo da formare come dei cordoni cellulari, e ciò si osserva specialmente nei primi due mesi, ed in quei villi in cui, come abbiamo visto, le cellule connettivali hanno forma prevalentemente fusata e tendono a disporsi a fascio lasciando fra di loro degli interstizi a lunghe maglie allungate (Vedi Fig. III^a); più di frequente invece sono incastonati nelle maglie descritte, ad uno o due per volta, ed accade spesso di trovarli così stipati fra loro da formare dei veri giacimenti in cui questi caratteristici elementi cellulari, incorniciati e separati fra loro solo dai delicati fasci di fibrille connettivali, danno al tessuto un aspetto quanto mai caratteristico e suggestivo (Vedi Fig. V^a).

Si trovano distribuiti in tutto lo stroma del villo formando qua e là dei veri accumuli che si possono osservare ora di preferenza nella parte centrale dei villi, ora prevalentemente alla loro periferia, al di sotto del rivestimento epiteliale (Vedi Fig. I^a—II^a), qualche volta infine è tutto l'interno del villo che appare gremito di tali elementi (Vedi Fig. V^a).

Se in base alle mie osservazioni io dovessi dire quale è la loro sede di predilezione questa è piuttosto all'intorno dei vasi, e se talvolta se ne vedono in maggior numero verso la periferia, è perchè appunto in questa regione esiste tutta una rete di fini diramazioni

vascolari (Vedi Fig. II^a). Per quanto insistente sia stata la mia ricerca non ho mai potuto trovare di tali elementi nell'interno dei vasi come invece asserisce Cauwenberghe di aver osservato qualche volta.

Il protoplasma è più o meno abbondante a seconda delle dimensioni dell'elemento cellulare, forma quasi sempre però un ricco alone intorno al nucleo; anche coi comuni metodi di colorazione esso appare sotto aspetti differenti: ora opaco, finemente granuloso, ora scavato da minutissimi vacuoli che lo rendono di aspetto come alveolare, assumendo in tal caso un aspetto del tutto simile a quello del protoplasma dello strato sinciziale (Vedi Fig. VII^a a); questi piccoli vacuoli tendono a confluire fra loro ed allora formano delle vescichette di varie dimensioni le quali poco a poco invadono tutto il corpo cellulare che si presenta infine costituito da una massa schiumosa in cui i vacuoli, talora molto voluminosi, sono appena separati fra loro da una tenuissima stria protoplasmatica (Vedi Fig. VIII^a a—b).

Questo aspetto evidentemente granuloso di tali elementi che, come si è detto, è rilevabile già coi comuni metodi di colorazione, e che anche più evidente mi era apparso nei preparati fatti col metodo di Golgi per la dimostrazione dell'apparato reticolare interno, mi ha indotto a fare ulteriori più fini ricerche.

Colla ematossilina ferrica di Heidenhain si rende anche più evidente questa struttura finemente granulare del protoplasma, fatto questo che era già stato rilevato anche da Hofbauer, Savaré, e Cauwenberghe: si tratta di minutissimi granuli appena visibili a forti ingrandimenti, come dice lo stesso Savaré, fra i quali se ne può vedere qualcuno un po' più grosso, sono specialmente visibili negli elementi ancora privi di vacuoli ed in quelli in cui essi si cominciano a formare, e sono allora situati negli interstizi fra gli alveoli stessi.

Altre granulazioni sono riuscito a mettere in evidenza col metodo di Mann dopo adatta fissazione, sono granuli di dimensioni molto variabili, progressivamente crescenti sino ad apparire come delle vere goccioline, sempre però netti, evidentissimi, e che assumono una colorazione brillante, con tutta una scala di sfumature dal rosso viola pallido, al rosso viola più carico, ed al viola rossastro; essi gremliscono addirittura il protoplasma ed il loro volume varia, non soltanto

nella medesima cellula, ma anche nei varii elementi, per cui ve ne sono alcuni in cui prevalgono le fini granulazioni, altri in cui queste cominciano ad assumere l'aspetto di goccioline, ed altri ancora sono costituiti da tante gocce piuttosto grosse e talmente stipate fra loro da nascondere completamente il nucleo, dando alla cellula un caratteristico aspetto moriforme (Vedi Fig. I^a II^a).

Più numerosi e più fini sono tali granuli negli elementi ad abbondante protoplasma, con nucleo centralizzato; appaiono più grossi negli elementi a nucleo eccentrico, con pochi o punti vacuoli, vanno invece diminuendo di numero e di nettezza negli elementi spiccatamente vacuolarizzati, fino a scomparire completamente quando il protoplasma assume quell'aspetto schiumoso a grosse bolle cui abbiamo precedentemente accennato (Vedi Fig. VIII^a a—b).

Sottoponendo i frammenti di tessuto placentare a prolungata cromizzazione e colorando poi col Mann il protoplasma di tali cellule assume una bella colorazione lilla opalina opaca, è finissimamente granuloso, ed i vacuoli, che prevalentemente si trovano nella zona protoplasmatica periferica, appaiono come scavati nella massa del protoplasma (Vedi Fig. VII^a b); i limiti esterni talora sono netti, spesso invece si vede alla periferia una specie di alone sfumato, che a volte prende l'aspetto di un vero orlo a forma di fascia, a struttura reticolare, ben individualizzato, che assume una colorazione tendente al roseo, mentre la parte centrale è, come si è visto, color lilla (Vedi Fig. VII^a c); questo aspetto spiccatamente opaco anche quando numerosi sono i vacuoli, insieme al loro volume sempre considerevole, li rende facilmente riconoscibili per il netto distacco che fanno sul rimanente dello stroma, e colpisce inoltre in tali preparati la perfetta somiglianza che ha il loro protoplasma, e per la opacità, e per il tono di colorazione che assume, con quello dello strato sinciziale.

Anche colorando colla tionina fenica si possono dimostrare nel protoplasma di tali cellule fini granulazioni disseminate.

Infine trattando i frammenti di placenta col metodo di Ciaccio ho potuto dimostrare in questi stessi elementi cellulari la presenza di granuli lipoidei; questi sono ora minutissimi, quasi invisibili per cui il protoplasma acquista un aspetto torbido ed una colorazione aranciata

sfumata, se si esamina la struttura del protoplasma a fortissimo ingrandimento esso si presenta finemente areolare ed il Sudan si fissa sul contorno delle innumerevoli piccole cellette che lo costituiscono delimitandole, qua e là poi si vedono dei minutissimi granuli intensamente colorati in giallo aranciato (Vedi Fig. IX^a).

Più spesso si mettono in evidenza dei veri granuli che gremliscono il protoplasma e si presentano più o meno stipati fra loro, uniformemente diffusi o raggruppati, le loro dimensioni sono molto varie fino a prendere l'aspetto di piccole gocce che appaiono ora pallide, delineate da un netto contorno, ora invece di un bel colorito vivo e brillante (Vedi Fig. III^a, IV^a, V^a).

Sebbene con molto maggiore difficoltà, anche nei preparati trattati coll'acido osmico si possono mettere in evidenza nel protoplasma di tali elementi delle granulazioni che assumono con varia intensità la caratteristica colorazione nera; questo reperto, contrariamente alla asserzione di Savaré e Cauwenberghe che negano assolutamente l'esistenza di granuli che riducano l'acido osmico, conferma quello di Hofbauer quantunque però egli non lo dimostri nelle sue figure.

Meritano poi uno speciale rilievo alcuni elementi molto simili a quelli di cui fin'ora ci siamo occupati e che anzi, come abbiamo visto, vennero da alcuni autori considerati come degli elementi non ancora trasformati, costituenti un primo stadio di formazione delle cellule in questione: anch'essi sono situati nelle maglie dello stroma, hanno nucleo voluminoso, spesso centrale, talora eccentrico, si differenziano però per la loro grossezza molto minore dovuta principalmente al protoplasma che è più scarso e ridotto a volte ad un sottile alone perinucleare; in questi elementi si osservano di solito nella zona centrale, all'intorno del nucleo delle granulazioni annerite dall'acido osmico e che possono essere in quantità ora minore ora maggiore formando spesso come un alone di granuli neri che circonda il nucleo, il resto del protoplasma appare costituito da numerose granulazioni, fitte, di grossezza uniforme che nei preparati coloriti successivamente col Mann assumono una colorazione nettamente viola dando così a tali elementi un aspetto che ricorda perfettamente quello delle Mastzellen (V. Fig. X a. b).

Il nucleo di solito è unico non è difficile però trovare degli

elementi con due nuclei (Vedi Fig. IV^a, V^a 6, VII^a a), esso ha una forma più spesso globosa od ovoidale, talora reniforme, la sua posizione non è costante, ma varia a seconda delle condizioni, così è di solito centrale negli elementi privi di vacuoli, a fini granulazioni, e va sempre più spostandosi verso la periferia via via che si modifica la struttura del protoplasma, fino ad essere fortemente ricacciato alla periferia specialmente in quegli elementi in cui si ha una completa trasformazione vacuolare (Vedi Fig. VIII^a a—b).

Il nucleo quanto alla sua struttura può presentarsi sotto due differenti aspetti, in alcuni casi appare costituito da una ben marcata membrana nucleare, da un ricco, nitido reticolo cromatico, e due o tre nucleoli, che sono particolarmente evidenti nelle sezioni colorite col metodo di Mann poichè appaiono in esse di un bel rosso cupo, mentre la membrana nucleare ed il reticolo cromatico sono bleu (Vedi Fig. I^a, II^a); in altri casi invece esso è costituito da un blocco intensamente colorato in rosso viola carico ed in cui solo con un fortissimo ingrandimento si riesce a riconoscere la membrana nucleare, il reticolo cromatico ed i nucleoli che appaiono di un color rosso viola cupo su di un fondo un po' più pallido (Vedi Fig. I^a, VII^a a).

La grossezza del nuclei varia naturalmente col variare della grossezza degli elementi cellulari, se ne trovano di quelli che raggiungono il diametro di 5—6 μ e possono anche arrivare fino a 12—14 μ ; così pure varia un po' l'aspetto del nucleo, oltrechè la sua posizione, a seconda del grado di vacuolarizzazione degli elementi stessi, si osserva cioè una diminuzione della cromatina, un reticolo cromatico più rado e più pallido quando la vacuolarizzazione del protoplasma è molto avanzata, in qualche caso si può avere anche una frammentazione, o una vera disgregazione del nucleo, ma ciò accade molto di rado ed io ho potuto osservare che anche nelle cellule a numerosi grossi vacuoli il nucleo può conservare ancora un aspetto perfettamente normale (Vedi Fig. VIII^a).

Si possono vedere spesso degli elementi molto vacuolarizzati, privi di nucleo, io ritengo però che non sempre debba ciò attribuirsi ad una vera scomparsa del nucleo, e quindi ad una avanzata degenerazione cellulare, ma tale aspetto si deve il più delle volte mettere

in rapporto colla grossezza considerevole di tali elementi, la quale è più specialmente dovuta alla loro porzione protoplasmatica, e colla situazione eccentrica del nucleo per cui la sezione, pur colpendo il corpo cellulare, può non interessare il nucleo.

Quanto al modo di riproduzione di questi elementi anch'io, come Hofbauer, ho potuto constatare la presenza di nuclei in varie fasi di attività cariocinetica per cui non vi ha dubbio sulla loro divisione per mitosi (Vedi Fig. VI^a a—b).

*

*

*

Nel corso di queste mie ricerche ho avuto occasione di osservare anche alcune particolarità di struttura in rapporto allo strato sinciziale e non credo inutile richiamare su di esse la nostra attenzione sia per l'importanza grande di questa parte del villo, sia per alcune affinità morfologiche fra la struttura degli elementi descritti e quella del protoplasma sinciziale.

La struttura del protoplasma sinciziale non è sempre costante, uniforme, ma può apparirci sotto aspetti differenti, non solo in rapporto alle varie epoche della gravidanza in cui lo si esamina, ma anche probabilmente a seconda del differente momento funzionale in cui lo si sorprende. Così esso può apparire di una struttura granulosa uniforme per cui acquista quell'aspetto opaco caratteristico, oppure, e questo è il caso più frequente, ha una struttura finissimamente vacuolare e questa è differente a seconda che si consideri lo strato più profondo o quello superficiale, e cioè tali vacuoli piccolissimi di solito nella parte basale, vanno facendosi sempre più ampi via via che ci si porta all'esterno, tanto da formare spesso vicino al bordo libero una specie di alone più chiaro costituito da vacuoli piuttosto grossi, di varie dimensioni, che talora si dispongono quasi in serie parallelamente al margine libero, come ebbi a dimostrare anche a proposito di altre mie ricerche sulla intima struttura del sincizio (Vedi Fig. V^a 2).

Più all'esterno di tale strato areolare si nota una evidente membrana basale omogenea che serve di impianto alle ciglia dell'orletto a spazzola (Vedi Fig. II^a—V^a 1).

Oltre a questa struttura fondamentale, nei preparati trattati col

metodo di Mann potei mettere in evidenza nel modo più chiaro, come appare dalla Figura II^a, la presenza di granuli di varie dimensioni, sempre però piuttosto fini, che assumono una colorazione rosso viola simile a quella dei granuli delle cellule descritte, solo di una tonalità un po' più oscura, la loro ubicazione è di solito nella zona protoplasmatica periferica e qualche volta potei vederli anche impigliati fra le ciglia dell'orletto a spazzola.

Coll'acido osmico si metto in evidenza numerosi granuli intensamente tinti in nero, talora finissimi, talora di discrete dimensioni, fino ad assumere l'aspetto di vere goccioline, tali granulazioni grasse non hanno una ubicazione fissa, determinata, sono distribuite irregolarmente, di solito nella regione occupata dai nuclei, e variano continuamente da punto a punto e per quantità e per dimensioni.

Nei preparati infine trattati col metodo di Ciaccio il sincizio si può presentare sotto due aspetti differenti, e cioè esso prende in alcuni casi una colorazione aranciata pallida diffusa, un'aspetto torbido, e non si riesce a vedere che scarse granulazioni, anche qui il Sudan si fissa sul contorno delle areole; in altri invece si mettono in evidenza dei granuli di grossezza molto differente, di solito però piuttosto piccoli, diffusi in tutto lo strato sinciziale ed in quantità molto maggiore di quelli dimostrabili coll'acido osmico; la loro quantità naturalmente è soggetta a continue variazioni e così pure la loro distribuzione, così si possono vedere alcune volte come ammassati prevalentemente o verso la regione basilare, o nella zona dei nuclei, o anche al di sopra di essi (Vedi Fig. V^a).

Anche nello strato sinciziale dunque si può dimostrare: una minutissima granulosità diffusa che gli dà un caratteristico aspetto opaco, coi comuni metodi e coll'ematossilina ferrica; una struttura vacuolare specialmente evidente nella regione sottocuticolare; la presenza di granuli colorabili col metodo di Mann; di granuli grassi e lipoidei con notevole predominio di questi ultimi.

* *

Messe così di fronte una all'altra queste particolarità di struttura degli elementi cellulari descritti e del sincizio vediamo se una qualche luce ne può venire in rapporto alla interpretazione della natura delle così dette cellule vacuolari ed alla funzione dei lipoidi nel sincizio.

Dalle interessanti ricerche del Ciaccio sulla distribuzione e sulla fisiopatologia dei lipoidi risulta che in alcuni elementi il metabolismo dei lipoidi con molta verosimiglianza si svolge a profitto dell'organismo intiero, o di un determinato organo, ed apparterrebbero appunto a tale categoria la cellula adiposa, la cellula cortico surrenale, le cellule di Sertoli, la cellula luteinica, la cellula lecitinica, le cellule interstiziali del testicolo e dell'ovaio.

Speciale interesse avrebbero poi secondo lo stesso autore un gruppo di cellule che almeno provvisoriamente potrebbero essere riunite in una stessa categoria, e ciò in base ai caratteri morfologici e strutturali: egli riunisce in questo gruppo: le cellule lecitiniche, che come risulta dalle sue ricerche e da quelle degli autori che hanno applicato il suo metodo, si possono riscontrare diffuse in differenti parti dell'organismo, le cellule interstiziali dei genitali, le cellule del connettivo interstiziale del rene di alcuni animali. Senza pregiudicare sulla natura intima e sul destino fisiopatologico di tali cellule il Ciaccio propone che esse vengano riunite sotto la denominazione comune di „cellule lipoidi interstiziali“ ed a seconda della località in cui si riscontrano aggiungere un'altro appellativo: così cellule lipoidi interstiziali del tessuto adiposo, del connettivo in genere, del testicolo, dell'ovaio, del rene.

Brugnatelli in alcune sue interessanti ricerche praticate contemporaneamente alle mie, ed in questo stesso Istituto, ha potuto di recente dimostrare che la mammella di gestante contiene sempre nel tessuto interstiziale cellule lipoidee talora in grande abbondanza; basandosi sui caratteri strutturali di tali elementi e sulle moderne cognizioni di indole fisiologica e clinica che si hanno sulla funzione della mammella, l'autore si sente autorizzato a pensare, che, alla stessa maniera che le cellule interstiziali del testicolo e dell'ovaio sono con fondamento interpretate come l'esponente anatomico di una funzione di secrezione interna di tali organi, le cellule lipoidifere da lui descritte nella mammella, e che a quelle tanto somigliano, debbano essere nello stesso modo interpretate come l'esponente anatomico della funzione di secrezione interna della mammella stessa.

Nel nostro caso non vi ha alcun dubbio che le così dette cellule

vacuolari dello stroma del villo siano delle cellule lipoidifere che hanno gli stessi caratteri di quelle descritte da Ciaccio in varie parti dell'organismo, e di quelle osservate da Brugnatelli nel tessuto interstiziale della mammella, come quelle perciò si presentano morfologicamente molto simili alle cellule interstiziali dell'ovaio e del testicolo; seguendo quindi la denominazione proposta dal Ciaccio noi potremmo senz'altro denominarle „cellule lipoidi interstiziali della placenta“.

Quanto alla natura, al significato di tali elementi esso scaturisce già in parte dalla conoscenza della loro intima struttura: abbiamo già visto come si debba scartare l'ipotesi dapprima emessa che si tratti di elementi di origine linfatica, o di corpuscoli bianchi del sangue, come vorrebbero Kastschenko, Kworostansky, Cauwenberghe, poichè, come giustamente ha osservato v. Lenhossék dapprima e poi Hofbauer, la presenza di tali elementi linfatici è assolutamente inesplicabile in un periodo in cui non si trovano nell'embrione nè corpuscoli bianchi, nè cellule linfatiche; secondo questi ultimi autori si tratterebbe di cellule di origine mesenchimale, che anzi Hofbauer vorrebbe raggruppare nella categoria delle Plasmazellen, ma a ragione Savaré respinge tale ipotesi tenendo conto delle più moderne vedute sulla natura flogistica delle Plasmazellen.

Si tratterebbe adunque di cellule di natura mesenchimale, probabilmente di origine avventiziale nel senso di Marchand, dati i rapporti che spesso assumono coi vasi, ma che hanno subito una particolare differenziazione per cui esse vengono ad acquistare una funzione ben più elevata e complessa; è noto del resto che anche sulla origine degli stessi elementi interstiziali del testicolo e dell'ovaio, se siano cioè di natura epiteliale o connettivale le nostre cognizioni sono tutt'altro che sicure, ed anzi, dopo una serie di recenti ricerche destinate a dimostrare la loro natura epiteliale, si torna nuovamente oggi a ritenerli originati dalla teca esterna.

Se noi ripensiamo ora ai particolari caratteri morfologici di tali elementi per cui tanto si avvicinano per la loro struttura a quella del sincizio, alla presenza nel loro protoplasma delle varie granulazioni descritte, alla formazione nel loro interno di un vero sistema vacuolare, dobbiamo necessariamente riconoscere in essi degli elementi dotati

di una spiccata attività endocellulare tale da essere paragonabile a quella dello strato sinciziale se da un insieme di uguali condizioni morfologiche se ne può approssimativamente dedurre anche una certa somiglianza funzionale.

Se si tien conto poi dello speciale ciclo vitale di questi elementi che rapidamente ed abbondantemente si accrescono durante il primo periodo dello sviluppo fetale, per poi scomparire gradatamente negli ultimi mesi di gravidanza, quando ormai anche lo sviluppo dei vari organi ghiandolari del feto e' tale da permetter loro una funzione propria, e da poter perciò rendere sempre più indipendente dalla madre il funzionamento del piccolo organismo fetale, come lo dimostra appunto il fatto che è possibile in tale periodo (VII°—VIII°—IX° mese) anche la vita extrauterina del feto stesso; se noi consideriamo bene l'insieme di tutti questi fatti, mi pare si possa essere autorizzati ad ammettere che queste cellule lipoidi interstiziali della placenta siano dotate di un potere di secrezione interna allo stesso modo come le cellule interstiziali del testicolo e dell'ovaio cui tanto somigliano, sono state ritenute l'espressione anatomica di una funzione di secrezione interna di tali organi.

*

*

*

Quanto al sincizio anch'esso, come abbiamo visto, presenta speciali caratteri morfologici indicanti una spiccata attività endocellulare, ed anche in esso si trovano abbondanti granuli lipoidei e granuli grassi che, particolarmente abbondanti nei primi quattro cinque mesi, vanno in seguito sensibilmente diminuendo.

Non è più il caso ormai di parlare di una origine degenerativa del grasso placentare, è noto infatti che colla applicazione dei moderni, fini metodi di tecnica, la serie dei tessuti che contengono fisiologicamente grassi, o sostanze simili ai grassi, si va facendo sempre più estesa, ed indipendentemente dalla funzione di materiale di riserva, in molti casi va dato a queste sostanze un più nobile significato legato alla funzione dell'elemento in cui si sviluppano, non v'è quindi ragione che si debba ritenere di origine non fisiologica il grasso che si trova nel rivestimento epiteliale della placenta quando sappiamo che la sua

costante presenza nel sincizio è accompagnata dai caratteri morfologici della più intensa attività cellulare.

Così pure manca di ogni fondamento dimostrativo la concezione che il grasso placentare sia un materiale di assorbimento destinato a passare al feto, e ad ogni modo, trattandosi di una funzione di nutrizione del feto, non saprei davvero come spiegare il fatto che tale grasso debba trovarsi così abbondantemente nei primi mesi di sviluppo, quando minori sono i bisogni del piccolo feticino, mentre lo vediamo gradatamente diminuire nella seconda metà della gravidanza, quando maggiore deve essere necessariamente l'assunzione di materiali nutritivi da parte del feto, dato il suo progressivo sviluppo.

Anche Ballerini in un suo recente lavoro respinge tale ipotesi e pensa piuttosto che il grasso sia intimamente legato alla attività vitale del villo: è nel periodo del più vivace accrescimento (primi mesi), quando tutti i caratteri istologici del villo dimostrano una intensa attività formativa del tessuto, egli dice, che la maggior quantità di grasso è evidente ed ha i caratteri di grasso fisiologico; con l'avvicinarsi allo stadio di completo sviluppo anatomico, col diminuire della attività formativa, diminuirebbe secondo l'autore la quantità degli elementi grassosi. Raggiunto tale stato di evoluzione, quando il sincizio non ha più bisogno di crescere, quando successivamente gli elementi del villo tendono a seguire la fase discendente della loro evoluzione, non solo il grasso diventa sempre più esiguo, ma alle volte quasi scompare completamente.

L'evoluzione anatomica del villo decorrerebbe parallelamente al suo contenuto in grasso, perciò il grasso potrebbe rappresentare l'indice della capacità vitale e quindi del periodo di evoluzione attraversato dal villo.

Che anche questa concezione puramente trofica della funzione del grasso placentare sia completamente convincente non saprei affermarlo.

Se noi consideriamo da un punto di vista molto generale e comprensivo l'attività funzionale della placenta noi possiamo distinguere in essa due grandi funzioni, una di nutrizione, intesa nel senso più ampio, ed una di protezione: la prima sarà naturalmente tanto più intensa quanto più avanzata è la gravidanza, proporzionalmente al

progressivo accrescersi del feto; la seconda al contrario andrà diminuendo col progredire della gravidanza poichè lo sviluppo dei vari organi ghiandolari del feto permetterà loro di supplire in gran parte, per non dire totalmente, tale funzione placentare, tendendo il funzionamento dell'organismo fetale a rendersi sempre più indipendente quanto più ci si avvicina al termine della gravidanza.

Corrispondentemente a questo modo di esplicarsi della attività funzionale della placenta noi troviamo: in un primo periodo della gravidanza uno strato sinciziale molto alto, ricco di protoplasma in cui si rivelano tutti i caratteri morfologici di una intensa attività endocellulare, con una quantità considerevole di grasso, e specialmente di lipoidi; la presenza di un secondo strato epiteliale, lo strato di Langhans; la presenza delle cellule lipoidifere interstiziali.

Nel secondo periodo della gravidanza troviamo invece uno spiccato, progressivo assottigliamento dello strato sinciziale che diviene povero di protoplasma e si riduce ad una sottile membrana di rivestimento del villo; diminuzione notevole, progressiva dei grassi e dei lipoidi che quasi scompaiono; scomparsa dello strato del Langhans; scomparsa delle cellule lipoidee interstiziali.

Nel primo periodo della gravidanza dunque ad una più complessa funzione placentare noi vediamo corrispondere una più complessa struttura; nel secondo periodo anche la struttura del villo si semplifica e si adatta alla sua funzione predominante: la parte interna del villo è quasi intieramente occupata dai vasi fetali e solo un sottile strato sinciziale li separa dal sangue materno quasi a rendere più semplice e più rapido il passaggio delle sostanze necessarie allo sviluppo del feto.

Questa corrispondenza anatomica e funzionale non potrebbe essere più suggestiva e fa pensare che anche il sincizio contribuisca nei primi mesi di gravidanza a quella complessa funzione protettiva che in parte deve essere esercitata dalle cellule lipoidi interstiziali, come tenderebbe a dimostrarlo anche la grande somiglianza che si ha fra il protoplasma dell'uno e quello delle altre; perciò i granuli lipoidei che tanto copiosi si trovano in tale periodo nel sincizio non sarebbero semplicemente legati alla vitalità degli elementi cellulari, indice della

attività normale di sviluppo degli elementi coriali, come sostiene Bal-
lerini, non rappresenterebbero un semplice fatto trofico locale, ma
sarebbero, a mio avviso, l'espressione di una funzione ben più elevata
che in base alle mie ricerche verrebbe ad integrare quella esercitata
dalle cellule interstiziali e legata appunto alla speciale funzione pro-
tettiva e di secrezione interna di cui la placenta è dotata specialmente
in questo periodo della gravidanza.

Pavia, Aprile 1913.

Spiegazione delle Figure.

- Fig. I. Oculare 12 comp. = Obb. 1/12 Reichert=(Mann). —
Cellule interstiziali all' intorno di un vaso posto nella parte centrale di un villo. — Protoplasma ricco di granuli; in un elemento cellulare tali granuli, molto più voluminosi degli altri sono stipati fra loro e danno alla cellula l'aspetto di una mora.
- Fig. II. Oculare 8 comp. = Obb. 1/12 Reichert=(Mann). —
Elementi interstiziali al di sotto del rivestimento sinciziale del villo con numerosi granuli caratteristici; in uno di tali elementi non si vede il nucleo perchè il protoplasma è gremito di grosse granulazioni a guisa di piccole goccie. Sincizio con orlo a spazzola, granuli nella sua parte più esterna subito al disotto dell'orletto ed anche qualcuno fra le ciglia; piccoli capillari innicchiati nello strato sinciziale.
- Fig. III. Oculare 8 comp. = Obb. 1/12 Reichert. —
Nello stroma di un villo con fibrillatura a fascetti paralleli si vedono come incolonnati numerosi elementi in cui sono visibili abbondanti granulazioni lipoidee.
- Fig. IV. Oculare 8 comp. = Obb. 1/12 Reichert. —
Grossi elementi interstiziali, di cui uno con due nuclei, ricchi di granuli lipoidei che formano in essi degli accumuli stipati.
- Fig. V. Oculare 12 comp. = Obb. 1/12 Reichert. —
Sincizio con orletto a spazola (1). Struttura areolare del protoplasma con evidente zona lacunare al di sotto dell'orletto (2). Abbondanti granuli lipoidei nello spessore del sincizio. Al di sotto elementi di Langhans(3). Lo stroma appare stipato di elementi lipoidiferi di cui alcuni di proporzioni gigantesche (4—5), uno pure molto grosso con due nuclei (6).
- Fig. VI. Oculare 8 comp.=Obb. 1/12 Reichert. —
Cellule interstiziali con nucleo in divisione cariocinetica.
- Fig. VII. Oculare 8 comp.-Obb. 1/12 Reichert. —
a) Elemento cellulare allungato con due nuclei eccentrici a reticolo cromatico compatto, protoplasma finemente areolare. —
b) Elemento a nucleo eccentrico, protoplasma opaco, finemente granuloso, con vacuoli alla periferia. —
c) Elemento a protoplasma opaco, finemente granuloso, nucleo fortemente eccentrico, alone periferico a guisa di orletto. —
- Fig. VIII. Oculare 8 comp.-Obb. 1/12 Reichert =
Elementi fortemente vacuolarizzati. —
- Fig. IX. Oculare 8 comp.-Obb. 1/12 Reichert. —
Cellule colorate col metodo di Ciaccio in cui si ha una colorazione diffusa giallo aranciata un po più intensa sul contorno dei numerosi spazi lacunari che rendono finemente spugnoso il protoplasma quasi a delimitarli; qua e là qualche minutissimo granulo intensamente colorato.
- Fig. X. Oculare 12 comp.-Obb. 1/12 Reichert (Mann.)
Cellule con granuli di grasso; all' intorno del nucleo e nel rimanente del protoplasma numerosissime granulazioni più piccole, uniformi che hanno assunto col Mann una colorazione nettamente viola.

Bibliografia.

- N. Kastschenko, = Das menschliche Chorionepithel und dessen Rolle bei der Histogenese der Placenta. = Archiv f. Anat. u. Entwicklungsgesch. = Anatomische Abth. des Arch. f. Anat. u. Physiol. 1885 S. 151.
- P. Kworostanstky, = Über Anatomie und Pathologie der Placenta. = Archiv. für Gynäk. 1903 S. 113.
- v. Lenhossék, = Über das Chorionepithel. = Ref. in Zentralbl. f. Gyn. 1904 n. 7 S. 229.
- J. Hofbauer, = Über das konstante Vorkommen bisher unbekannter zelliger Formelemente in der Chorionzotte der menschlichen Placenta u. über Embryotrophe. — Wiener Klin. Wochenschrift 1903 Nr. 30. — Grundzüge einer Biologie der menschlichen Placenta. = W. Braummüller-Wien, Leipzig 1905.
- A. van Cauvenberghe = Recherches sur le rôle du syncytium dans la nutrition embryonnaire chez la femme = Archives de Biologie-T. XXIII 1908 pag. 13.
- M. Savaré, = Lo stroma del villo placentare nelle varie epoche di sviluppo = Annali di Ostetricia e Ginecologia 1908 pag. 595.
- O. Grosser, = Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Eihäute und der Placenta. = W. Braumüller Wien-Leipzig 1909.
- E. Brugnattelli, = Cellule lipoidifere e Mastzellen nella mammella. = Pathologica Vol. V. Nr. 103 pag. 106.
- C. Ciaccio, = Über das Vorkommen von Lezithin in den zellulären Entzündungsprodukten u. über besondere lipoidbildende Zellen (Lezithinzellen). = Centr. f. path. Anat. 1909, Bd. 20 N. 9.
Contributo alla conoscenza dei lipoidi cellulari = Anat.Anzeiger Bd. 35 n. 1-1909.
Beitr. zum Studium der Zellipoide in normalen und path. Verhältnissen und ecc. = Centr. f. Allg. Path. u. path. Anat. 1909. —
Sulla fisio patologia della cellula adiposa e di alcune cellule lipoidi, = Folia Hæmatologica, Bd. XIII-1909.
Sulla fisiopatologia dei tessuti emopoietici — Rivista di Chimica e Microscopia Clinica 1909.
Contributo alla distribuzione ed alla fisiopatologia cellulare dei lipoidi. Archiv für Zellforschung 5. Bd. 2. Heft 1910 —
Les lipoides intra cellulaires. Biologie Médical Septembre 1912.
- C. Ciaccio, ed M. Ciulla = Sul metabolismo citologico ed istochimico della Placenta = La Ginecologia moderna 1909 fasc. XI p 588.
- Ballerini, = Ricerche istochimiche sul grasso e sui lipoidi placentari = Annali di Ostetricia e Ginecologia 1913 Nr. 2.
- G. Acconci, = Di alcune fini particolarità' di struttura della mucosa uterina, della decidua e dell'uovo = Folia Gynaecologica Vol. VII Fasc. 1-1912.
-

An Analysis of the Juxta-Neural Epithelial Portion of the Hypophysis Cerebri, with an Embryological and Histological Account of a Hitherto Undescribed Part of the Organ.

By

Frederick Tilney.

(From the Anatomical Department of Columbia University.)

(With Plates V—XIX and 3 Figures in the Text.)

In analyzing the several constituents which form the hypophysis cerebri, the greatest difficulty has been encountered in the region where the neural and glandular components are in contact. The earlier descriptions of the organ fail to recognize this region; the more recent ones, although mentioning it, treat it in an uncritical and almost casual manner. Herring [1 and 2] gives it the most adequate treatment it has thus far received. He has noted two histologically different areas in what he terms the pars intermedia. It will, however, subsequently be shown in this paper that this observation cannot be considered as a complete or satisfactory description of the complicated juxta-neural epithelial portion of the gland. None of Herring's papers gives evidence that he has perceived the actual conformation or appreciated the extent, relations and genetic significance of this part of the hypophysis. Doubtless these deficiencies would have been avoided had the reconstruction method been employed.

An analysis of the region in question must include consideration not only of the neural constituents but also of that part of the pituitary gland with which they are in contact. These neural constituents comprise certain structures pertaining to the floor of the

third ventricle, and the part of the gland in relation with them may therefore be termed the juxta-neural epithelial portion of the hypophysis. The intimacy of the relation between these parts depends upon their juxtaposition, and also upon the fact that the neural and glandular tissues are connected with each other by means of nerve fibers. Although the nature of this connection deserves more extended study than it has yet received, this phase of the question will not be considered here.

The object of this paper is to present an analysis of the juxta-neural epithelial portion, and to call attention to a hitherto undescribed part of the gland. The ontogenesis of this latter part has been followed through a number of embryonic and fetal stages in the cat and common fowl and it is now possible to give a complete account of its development as well as that of the entire juxta-neural portion of the pituitary gland in these two forms.

The hypophysis is usually described as made up of two lobes, an anterior or glandular lobe and a posterior or neural lobe. This description is open to serious objection, first because the posterior lobe is seldom exclusively neural and second because the so-called neural lobe is situated superiorly in many species, and in some instances occupies an anterior position. To obviate some of these difficulties it has recently been suggested that the neural lobe be termed the *pars nervosa*, the glandular tissue surrounding it the *pars intermedia* and the remainder of the gland tissue the *pars glandularis*. But, for the exact purposes of comparative study, it is advantageous, in so far as possible, to analyze a given structure on the basis of its ontogenesis. No organ more readily lends itself to such an analysis than the hypophysis.

The neural ectoderm in the basal region of the diencephalon gives rise to a ventral evagination. The oral ectoderm with, perhaps, some elements from the entoderm of the foregut, gives rise to a dorsal evagination. These two evaginations meet and fuse. Subsequently the body so formed becomes completely intra-cranial. The connection with the brain is retained, that with the mouth cavity is lost. This description holds good for the majority of forms which

have thus far been examined. One notable exception must be made in the case of *Amia calva*, for here, according to Prather [3], the dorsal evagination arises entirely from the entoderm of the foregut. In general, however, the hypophysis may be considered as composed of two parts, the pars neuralis and the pars buccalis; the latter representing the glandular portion of the body. The pars neuralis consists of three distinct elements; namely, the eminentia saccularis of the tuber cinereum, the infundibulum and the infundibular process. The pars buccalis seu glandularis consists of two elements, namely, the pars juxta-neuralis in close relation with and investing the neural portion and the pars distalis, more remote from the neural portion. In most species the pars distalis is, to some extent, separated from the pars juxta-neuralis by a cleft or ventricle. This latter is the remnant of the original spacious cavity of the evagination from the mouth. For this reason it is termed the residual lumen.

Further analysis of the juxta-neural portion of the gland shows that histologically and topographically, it consists of two parts. One of these completely invests the infundibulum and infundibular process, the pars infundibularis. The other part surrounds the eminentia saccularis of the tuber cinereum and because of its close relation to the latter protuberance may conveniently be termed the pars tuberalis. So far as I am able to ascertain the pars tuberalis has not been described heretofore.

The usual descriptions of the tuber cinereum are not sufficiently explicit in their detail to give a clear understanding of the relations existing between this part of the diencephalic floor and the pituitary gland. Retzius [4], to whom we are indebted for the most exact analysis of this region, describes the tuber cinereum as a protuberance situated in the optico-peduncular space, immediately caudad of the chiasm and cephalad of the corpora mamillaria. Its lateral boundaries are formed by the optic tracts and cerebral peduncles. The protuberance itself presents two symmetrical lateral swellings, the eminentiae laterales. A third swelling, which is medial in position and saccular in form, is called the eminentia saccularis. The eminentiae laterales are solid and less protuberant than the eminentia saccularis;

they contain the nuclei tuberis of Kölliker and part of the supra-optic ganglia. The eminentia saccularis is a relatively thin walled diverticulum from the floor of the third ventricle. It contains, at its cephalic extremity, a nucleus of large sized nerve cells in addition to many scattered groups of smaller cells. It is with the saccular eminence of the tuber cinereum that the pars tuberalis of the pituitary gland attains its important relations, while from the eminence itself the infundibulum projects ventrad to terminate in the expanded in-

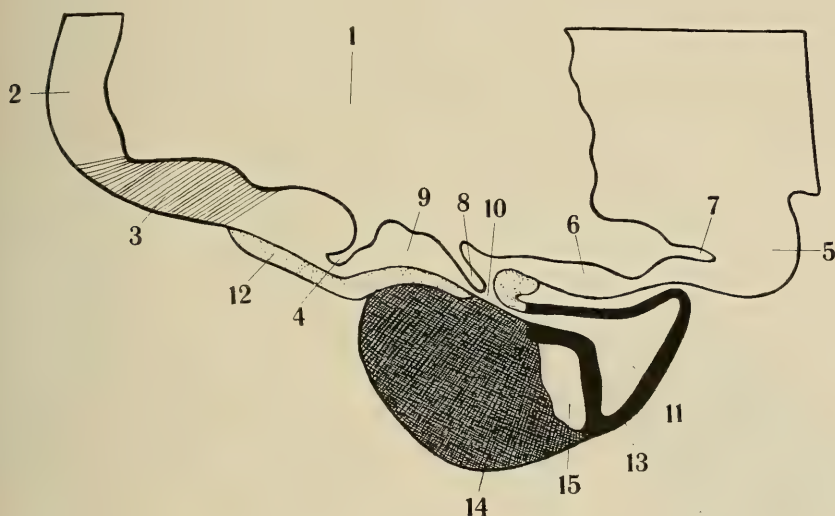


Fig. 1.

fundibular process. These reasons establish the grounds for the statement already made, that the neural portion of the hypophysis comprises three elements which are the eminentia saccularis of the tuber cinereum the infundibulum and the processus infundibuli.

In text figures 1 and 2 relations of the several neural and glandular parts are shown, somewhat schematized, as they appear in man. Fig. 1 is based on the conditions observed in a 5 months fetus. Fig. 2 illustrates the adult relations and shows the hypophysis in a more dependent position than in the fetus. It will be observed that the fetal relations are in all respects similar to those in the adult cat and dog (plates I and IV, figs. 1 and 2). The changes which appear in the human adult are in greater part the result of a ventral

migration of the hypophysis into the deepened sella turcica, which carries the main body further away from the floor of the third ventricle. This is illustrated in text figure 2.

In order to demonstrate the relations of the juxtaneural epithelial portion to the brain, reconstructions were made of the hypothalamic region in certain adult animals, showing the pituitary gland in connection with the floor of the third ventricle. The animals selected

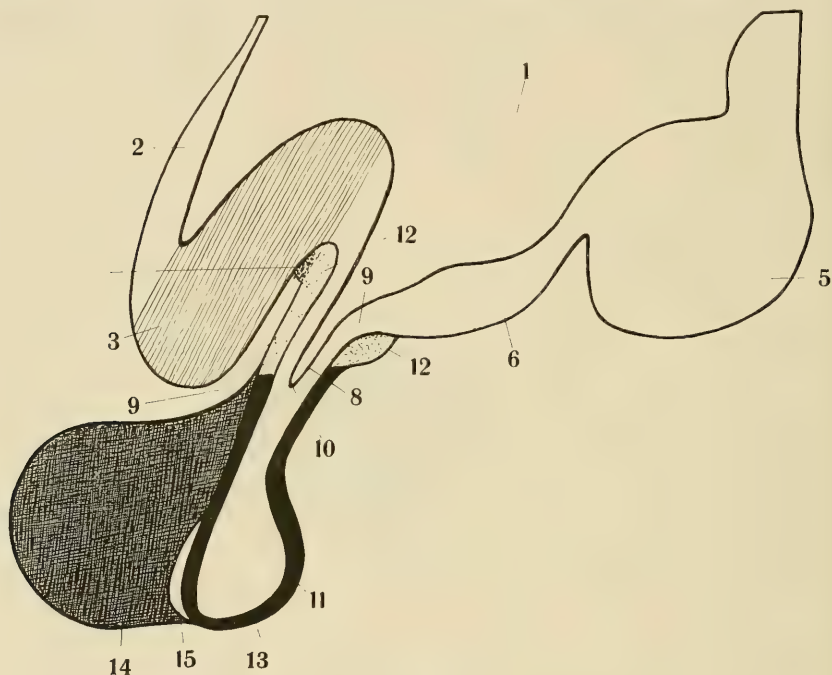


Fig. 2.

were the common fowl, rabbit, rat, sheep, cat and dog. In all cases the serial sections used for the reconstructions were obtained from tissues fixed in Orth's fluid and stained with Haematoxylin-eosin. For purposes of control, series taken from tissues fixed in the Perenyi, Carnoy, Zenker and Müller fluids were also used, as well as complete series prepared according to the Cajal's silver method. These latter afforded excellent pictures of the fiber connections between the neural and glandular portions of the hypophysis. Weigert's haematoxylin in combination with eosin proved a valuable stain as did also R. Traina's acridin-red water-blue.

Description of the Pars Tuberalis.

1. Adult Domestic Cat, Specimen no. H50a; (plate V, figs. 1 and 2).

The neural elements entering into the hypophysis of the cat comprise 1, the saccular eminence of the tuber cinereum; 2, the infundibulum; and 3, the infundibular process. All of these structures pertain to the floor of the third ventricle and acquire their particular form and relations during the relatively late stages of development. The third ventricle follows the general plan of this chamber with its principal plane vertical; in the hypophysis region, the chamber rapidly expands laterally on both sides and thus gives rise to a large ventral recess whose chief plane is horizontal. This ventral recess of the third ventricle has its surface expression in the eminentia saccularis of the tuber cinereum. In its general appearances this protuberance resembles one-half a clam shell. Its greatest convexity occurs at the junction of the gradually sloping ventro-cephalic surface [9*a*] and the more declivitous caudal surface [9*b*]. The ventro-cephalic surface rises slowly to the region immediately caudad of the chiasm, while the caudal surface ascends abruptly to a small preammillary area [6] cephalad of the corpora mammillaria. Laterally the diverticulum extends outward for a considerable distance on either side and each lateral extremity becomes free from its connection with the overlying portion of the eminentia lateralis. The part of the third ventricle defined by this diverticulum is the recessus tuberis [17].

On approaching the sagittal plane the ventro-cephalic [9*a*] and the caudal surfaces [9*b*] of the saccular eminence become ventro-caudally drawn out into a funnel shaped process, the infundibulum [10]. At the caudal extremity of the stem of the infundibulum there appears a large mass of neural tissue, the processus infundibuli [11]. The cavity contained in the infundibulum is the recessus infundibuli [8], that in the processus is the recessus processi infundibuli [16]. A reconstruction representing a cast of the lower part of the third ventricle with these appended recesses is shown in plate VI, fig. 3.

The epithelial portion of the hypophysis consists of three elements; namely, the pars tuberalis, the pars infundibularis and the pars distalis (plate V, fig. 1). The pars tuberalis is moulded to the base of the

brain in such a manner that the saccular eminence of the tuber cinereum rests in it as one saucer in another. In the freshly removed brain this part of the glandular tissue is seen extending as far forward as the optic chiasma. It imparts a grayish pink color to this area. In its caudal portion, the ventral surface of the pars tuberalis is fused with the pars distalis. Its dorsal surface is in contact with the saccular eminence, except for a small opening through which the infundibulum passes ventrad to reach the infundibular process. Its lateral borders are reflected in such a manner as to completely invest the free lateral extremities of the saccular eminence; while its thickened caudal surface rests in the angle between the infundibulum and corpora mammillaria in contact with the small pre-mammillary area which forms a part of the floor of the third ventricle. The pars tuberalis is fused with the eminentia saccularis throughout its entire extent by means of connective tissue and epithelial processes as well as by blood vessels and nerve fibers. A reconstruction of this portion of the gland is shown in plate VI, fig. 4, and indicates how exactly the structure conforms to the shape of the saccular eminence; the median aperture at the junction of its ventro-cephalic and caudal surfaces permits the passage of the infundibulum ventrad to reach the infundibular process. Its histological character distinguishes it from the pars infundibularis and pars distalis.

The pars infundibularis (plate V, fig. 1, 13) completely invests the infundibulum and infundibular process, to both of which it is firmly attached. It fuses with the pars tuberalis without any sharp line of demarcation, but is completely separated from the pars distalis (plate V, fig. 1, 14) by the interposition of the residual lumen (plate V, fig. 1, 15).

The pars distalis is at no point in contact with the neural portion. By its convex surface it forms the part of the hypophysis which rests in the sella turcica. The arrangement of these several portions of the gland is best seen in a reconstruction of a 70 mm cat fetus (plate VII, figs. 5 and 6).

From the relations of the neural and glandular tissues of the hypophysis it appears that three elements pertaining to the floor of the third ventricle comprise the neural portion of the organ, i. e. the

saccular eminence of the tuber cinereum, the infundibulum and infundibular process. Furthermore, the portion of the glandular tissue in contact with the pars neuralis constitutes the juxta-neural epithelial portion of the gland. This portion in turn comprises two distinct elements, the pars tuberalis surrounding the eminentia saccularis, and the pars infundibularis surrounding the infundibulum and infundibular process.

The three portions of the gland differ not only because of their relative positions but quite as much because of their distinctive histological characteristics.

1. Histological characters of the pars tuberalis (plate XVI, fig. 26).

a) Cellular arrangement. The cells in this portion of the gland give the characteristic appearance of being arranged as many large acini, each acinus containing colloid material. The cells in the walls of the acini are high cuboidal and often two layers deep.

b) Cells. The cells themselves are basophilic, their cytoplasm scanty and homogeneous, while their nuclei are large and vesicular; they stain deeply.

c) Vascularity. The blood vessels and blood spaces in this region are numerous.

2. Histological characters of the pars infundibularis (plate XVI, fig. 28).

a) Cellular arrangement. The cells here are arranged in a dense stratum several layers deep. Occasional acini appear in this region but these differ from those of the tuberal portion in that they are smaller and lined by low cuboidal cells which never exceed a single layer in thickness.

b) Cells. The cells have an ample cytoplasm, are faintly basophilic and granular. The nuclei are large, vesicular and centric.

c) Vascularity. The vascularity of this part is almost negligible.

3. Histological characters of the pars distalis (plate XVI, fig. 27).

a) Cellular arrangement. The cells are arranged in dense convoluted cords. — A narrow zone of basophilic cells invests the pars distalis.

b) Cells. The cells are large, granular and deeply acidophilic.

The nuclei are large and picnotic. The term picnotic is here used in all instances in its histological sense and does not imply any degenerative or other pathological changes in the nucleus.

c) Vascularity. The pars distalis is conspicuous because of its marked richness in a plexus of intercordal blood spaces. In this respect it differs notably from the other regions of the gland.

It will be argued that the part here described as the pars tuberalis is included in the portion of the gland which the physiologists and medical experimenters have defined as the pars intermedia. Herring [1] has called attention to the fact that this part of the gland presents two histologically distinct areas. One of these areas he describes as the "tongue-like process" of the pars intermedia, the other he terms the "epithelial investment" of the posterior lobe. The histological details of these two areas are shown in his figures 8 and 9, pages 138 and 140 respectively. They are completely in accord with the findings of the writer. On the other hand, there is nothing in Herring's papers to show that he has recognized the actual form and relations of this region or that he appreciates the developmental significance of the structure which he describes as the pars intermedia. The studies of the writer in the cat, dog, sheep, rabbit, rat and fowl, show conclusively the marked morphological and histological differences between the pars tuberalis and the pars infundibularis, thus making clear the inaccuracy of grouping these two different parts under any such inadequate term as the "pars intermedia". Furthermore, the development of the juxta-neural epithelial portion of the gland in the cat and chick demonstrates that this part consists of two genetically distinct elements, namely, the pars infundibularis, which arises as a part of the original buccal evagination and is juxta-neural from its inception, and the pars tuberalis which develops as a pair of relatively late diverticula from the buccal evagination and secondarily assumes a juxta-neural position.

2. Adult Dog, Specimen no. H80 (plate VIII, figs. 7 and 8).

The same neural elements enter into the formation of the hypophysis as in the cat. The saccular eminence of the tuber cinereum occupies the typical position on the floor of the third ventricle; it

presents a ventro-cephalic [9a] and a caudal surface [9b] whose general relations are almost identical with those in the cat. It also has the two lateral, free extremities. It is, however, a less extensive protuberance and therefore forms a relatively small portion of the floor of the third ventricle.

The junction of the ventro-cephalic and caudal surfaces is drawn out in the usual manner to form the infundibulum, although the transition from tuber cinereum to infundibulum is less well marked than in the cat, due to the fact that the protrusion from the tuber is not confined to the sagittal planes but involves the greater part of the junction between the ventro-cephalic and caudal surfaces. The infundibulum terminates caudally in a solid infundibular process. Because of the relatively small size of the tuber cinereum, the premammillary area [6] is correspondingly increased. As in the cat, the recessus tuberis is present, having its chief plane at right angles to that of the third ventricle. The recessus infundibuli is also present but not as conspicuously funnel-shaped as in the cat. The recessus processus infundibuli is wanting.

The epithelial portion of the hypophysis presents three distinct portions, i. e. the pars tuberalis, pars infundibularis and pars distalis. The pars tuberalis is adherent to the saccular eminence upon its ventro-cephalic and caudal surfaces while along the more medial portion of the junction between these two surfaces it presents a hiatus through which the infundibulum passes ventral to join the infundibular process. The pars infundibularis completely invests, and is adherent to, the infundibulum and infundibular process. The pars distalis [14] is separated from the pars tuberalis and pars infundibularis [13] by spacious residual lumen [15] and represents the largest part of the pituitary gland. From the relations of the neural and epithelial portions of the hypophysis in the dog it is clearly objectionable to describe a posterior neural and an anterior glandular lobe, since the pars neuralis is dorsal to the epithelial portion.

The three epithelial divisions may be distinguished by their histological characteristics:

1. Histological characters of the pars tuberalis (plate XVI, fig. 29).

a) Cellular arrangement. The cells here are so arranged as to form a large number of irregular acini and branching diverticula which open into the residual lumen.

b) Cells. The cells have a fair amount of homogeneous cytoplasm which is basophilic, while the large picnotic nuclei have a basal position.

c) Vascularity. The vascularity is not conspicuous.

2. Histological characters of the pars infundibularis (plate XVI, fig. 31).

a) Cellular arrangement. The cellular arrangement here is that of dense cell masses with a very few scattered acini containing colloid material. The walls of these acini are exceedingly thin, the lining cells being of the low cuboidal variety.

b) Cells. The cells in this portion have a small amount of homogeneous cytoplasm which is basophilic; while the nuclei are vesicular and usually centric in position.

c) Vascularity. The vascularity is relatively limited in amount.

3. Histological characters of the pars distalis (plate XVI, fig. 30).

a) Cellular arrangement. The cells are arranged in long convoluted cords between which ramifies a rich plexus of blood spaces.

b) Cells. The cells have a large amount of a granular cytoplasm which is acidophilic; the nuclei are small and picnotic. Some large basophilic cells are also observed, forming a narrow peripheral zone.

c) Vascularity. This region has the greatest vascularity of the entire epithelial portion. The vessels are generally parallel and between them are cords of acidophilic cells.

Reviewing the relations of the glandular and neural portions of the hypophysis in the dog, it seems difficult to escape the conclusion that the so-called "complete hypophysectomy" is impossible in this animal without the attendant destruction of the floor of the third ventricle. Certainly it is out of the question to remove the pars infundibularis from its close adherence to the infundibulum and infundibular process without lacerating or tearing out these parts. The dangers of injury or destruction to the tuber cinereum in the attempt

to remove the pars tuberalis are quite obvious. It is safe to say that no complete hypophysectomy has been or can be performed upon the dog leaving the floor of the third ventricle intact. The removal of the pars tuberalis means the removal of the saccular eminence; this latter is by no means indifferent tissue but contains part of the ganglia supraoptica of Kölliker besides a number of scattered groups of nerve cells. In this light the remarkable train of symptoms described as consequent upon the complete removal of the hypophysis must be received with considerable reservation since it is impossible at present to state how much of this extensive syndrome is due to removal of the pituitary gland and how much results from laceration or destruction of the tuber cinereum. This position should impress itself all the more forcibly upon the experimentalists since our knowledge concerning the functional significance of the tuber cinereum is so meagre and unsatisfactory.

3. Adult Rabbit. Specimen no. H70 (plate IX, figs. 9 and 10).

In the rabbit the three neural elements of the hypophysis may be easily distinguished. The saccular eminence of the tuber cinereum has practically the same relations as in the cat and dog. Its ventro-cephalic surface [9*b*] is more sharply convex while its caudal surface is less in altitude. Its lateral extremities are free from the overlying lateral eminences. Some differences are seen in the infundibulum due to the fact that the latter is not as pronounced in its proximal portion as in the cat or dog. Its stem, however, is well marked and passes into the expanded infundibular process. The recessus tuberis is typical in its character and relations, but there is no cavity in the infundibular process.

The epithelial elements are three in number. The pars tuberalis invests the saccular eminence and is closely adherent to it. The pars infundibularis [13*a*] surrounds the infundibular process and the stem of the infundibulum. By this latter investment the processus infundibuli is brought into relation with a dense layer of epithelial cells on its ventro-cephalic and ventral aspects; its caudal surface is covered by a much attenuated stratum of the same type of epithelial cells. An irregular residual lumen [15] almost completely separates the

pars infundibularis from the pars distalis [14] while the latter is fused with the pars tuberalis [12].

1. Histological characters of the pars tuberalis (plate XVII, fig. 32).

a) Cellular arrangement. The cells are arranged in loose cell masses, scattered through which are occasional small, thick-walled acini (generally two cells thick). The acini contain no colloid.

b) Cells. The cytoplasm of the cells is basophilic and granular. The cells of the acini have less cytoplasm than those in the masses. The nuclei are vesicular in the latter cells and picnotic in those of the acini.

c) Vascularity. Vascular elements are not numerous.

2. Histological characters of the pars infundibularis (plate XVII, fig. 34).

a) Cellular arrangement. The cells appear in a dense mass with a few large, thin-walled acini filled with colloid material.

b) Cells. The cells in this area are large and basophilic taking the stain somewhat less intensely than the cells of the pars tuberalis. The nuclei are small, oval and picnotic.

c) Vascularity. Blood vascular elements in this area are very few.

3. Histological characters of the pars distalis (plate XVII, fig. 33).

a) Cellular arrangement. The cells here appear in long, convoluted cords between which ramifies a rich plexus of blood spaces. In addition to the cell cords, cell masses were also observed.

b) Cells. The majority of the cells are large and acidophilic. Some smaller basophilic cells intermingle with the acidophiles.

c) Vascularity. The pars distalis is particularly characterized by its rich vascularity.

4. Adult Rat (*Mus Decumanus*) Specimen no. H 45 (plate X, figs. 11 and 12).

The general arrangement of the saccular eminence in the rat differs somewhat from that of the animals already described. It occupies the typical position between the chiasm and the corpora mamillaria. Its recess forms a large ventral expansion of the third ventricle. Its ventro-cephalic surface is more sinuous than is the

rule and presents two general divisions, one that is vertical [9a], and the other oblique [9b].

The caudal surface is relatively deep and merges with a long pre-mamillary area [6]. The infundibulum [10] is continued caudad by a stem of considerable length at the extremity of which is the solid, expanded processus infundibuli [11]. The recessus tuberis [17] and the recessus infundibuli [8] are both present but there is no cavity in the infundibular process.

The three epithelial constituents of the gland occupy their typical positions. The pars tuberalis [12] surrounds the eminentia saccularis [9] and the infundibulum [10] with the exception of the stem of the latter. The pars infundibularis [13] invests the stem of the infundibulum and the processus infundibuli [11]. The dorsal surface of the infundibular process is covered by a much attenuated layer of epithelium while its ventral covering is thick and dense. A well marked residual lumen [15] separates the pars distalis [14] from the pars infundibularis [13].

1. Histological characters of the pars tuberalis (plate XVII, fig. 35).

a) Cellular arrangement. The cellular arrangement is that of cell masses with occasional small, thick-walled acini.

b) Cells. The cells are all basophilic, the cytoplasm very scanty and granular, the nuclei picnotic and centric.

c) Vascularity. The vascularity is not marked.

2. Histological characters of the pars infundibularis (plate XVII, fig. 37).

a) Cellular arrangement. The cellular arrangement is that of dense cell masses.

b) Cells. The cells are of faintly basophilic type with a relatively large amount of homogeneous cytoplasm and large vesicular nuclei.

c) Vascularity. Scarcely any vascular elements are present.

3. Histological characters of the pars distalis (plate XVII, fig. 36).

a) Cellular arrangement. The cellular arrangement is that of convoluted cell cords.

b) Cells. The cells are acidophilic with ample cytoplasm, and large vesicular nuclei.

c) Vascularity. The vascularity is particularly rich.

4. Adult Sheep. Specimen H41 (plate XI, figs. 13 and 14).

In its Conformation and general relations the neural portion of the portion of the hypophysis in the sheep closely resembles the animals already described. Its details correspond most nearly to those of the rat. The features which individualize it are the unusual ventral protrusion of the saccular eminence [9], the relatively short caudal extension of the latter, with a corresponding increase in the premammillary area [6].

The angle formed by the junction of the caudal [9*b*] and ventrocephalic [9*a*] surfaces is much more acute than is the general rule; in consequence the two surfaces are more nearly parallel to each other. The infundibulum [10] appears as a central extension from the line of junction of these surfaces while its stem is turned directly caudad to become continuous with the infundibular process. The latter process takes the form of a long slender cylinder with a somewhat expanded caudal extremity. The recessus tuberis [17] and the recessus infundibuli [8] are both present, but there is no cavity in the infundibular process. The three epithelial portions of the gland are strikingly differentiated in the sheep. The pars tuberalis [12] completely invests the saccular eminence [9]; the pars infundibularis [13] surrounds the infundibular process and infundibulum, while the pars distalis [14], forming fourfifths of the gland, is separated from the pars infundibularis [13] by a narrow residual lumen [15]. Histologically the differences between these three portions are conspicuous.

1. Histological characters of the pars tuberalis (plate XVIII, fig. 38).

a) Cellular arrangement. The cells are arranged as a dense cell mass with occasional scattered acini. The acini are small, have thick walls and narrow lumen.

b) Cells. In the acini the cells are deeply basophilic; the cytoplasm is scanty, the nuclei oval and picnotic. In the cell masses the cells are faintly basophilic, the nuclei are large and vesicular.

c) Vascularity. The vascularity is not very rich.

2. Histological characters of the pars infundibularis (plate XVIII, fig. 40).

a) Cellular arrangement. The cellular arrangement is that of

irregular, convoluted cords in a thick stratum surrounding the infundibular process.

b) Cells. The cells are of the faintly basophilic variety, with abundant homogeneous cytoplasm and large vesicular nuclei.

c) Vascularity. There are very few blood vessels in this region.

3. Histological characters of the pars distalis (plate XVIII, fig. 39).

a) Cellular arrangement. The cellular arrangement is that of convoluted cell cords.

b) Cells. The cells are of the deeply acidophilic type, with granular cytoplasm and small vesicular nuclei.

c) Vascularity. This part is rich in vascularity.

4. Adult Common Fowl. Specimen H55 (plate XII, figs. 15 and 16).

In the fowl the three neural portions of the hypophysis are present. The saccular eminence [9] is a relatively more extensive structure than in the other species examined. From its ventral aspect it has the appearance of a large, median protrusion from the floor of the diencephalon. Its ventro-cephalic surface [9a] bears a close resemblance to the conditions observed in the rat, sheep and rabbit; its caudal surface [9b] is more extensive than is the case in any of the other animals studied. From the center of the saccular eminence [9] the infundibulum [10] is given off and this in turn proceeds caudad to terminate in the expanded infundibular process [11]. This structure differs from the usual type already described, not only because the recessus infundibuli [8] is continued into the distinct recessus processus infundibuli [16], but also because the latter recess is here very much branched, a characteristic observed in many sauropsid forms.

In the epithelial portion the three typical parts appear in their usual arrangement. The pars tuberalis [12] covers the eminentia saccularis [9] on its ventro-cephalic [9a] and caudal surfaces [9b] and forms a nearly complete investment of the eminence. The pars infundibularis [13] is in contact with the ventral surface of the infundibular process [11] but fails to surround it. The pars distalis [14], here, perhaps better than in any other form, fills the condition implied by the term. Its removal from relation with the nervous system is distinct; it is not even continuous with any portion of the pars

tuberalis [12] while its continuity with the rest of the hypophysis depends on its close relation to the pars infundibularis [13]; with the latter structure it is in direct contact, the cells of one area passing over into the cells of the other without any very distinct boundary line. Only a small residual lumen [15] is interposed between the pars distalis [14] and the pars infundibularis [13].

1. Histological characters of the pars tuberalis (plate XVIII, fig. 41).

a) Cellular arrangement. The cells are arranged in clusters of deeply staining basophiles, surrounded by irregular masses of faintly staining cells of the same variety. There is some tendency toward the formation of acini.

b) Cells. The cells as above indicated are of the faintly and deeply staining basophilic types.

c) Vascularity. Vascular element in this region are relatively few.

2. Histological characters of the pars infundibularis (plate XVIII, fig. 43).

a) Cellular arrangement. In this portion the cells appear in a deep stratum of irregularly massed basophiles with an occasional cell-cord among them.

b) Cells. All of the cells are of the deeply staining variety.

c) Vascularity. Vascular elements are few in number.

3. Histological characters of the pars distalis (plate XVIII, fig. 42).

a) Cellular arrangement. The cells are arranged as acini, cell cords and masses.

b) Cells. All varieties of cells are found. The cell cords and acini are made up of faintly staining and deeply staining basophiles. The cell masses consist of deeply staining and faintly staining acidophiles.

c) Vascularity. Vascular elements are numerous. There is a rich plexus of vascular channels.

Ontogenesis of the Pars Tuberalis in the Domestic Cat.

The development of the pars tuberalis differs chronologically and topographically from that of the pars distalis and pars infundibularis.

These differences are shown by reconstruction based on embryonic and fetal stages in the cat and common fowl. The stages selected in the cat were as follows: 7 mm, 10 mm, 14 mm, 17 mm, 25 mm, 31 mm, 51 mm and 70 mm; those of the chick were taken at 4 days, 5 days and 20 hours, 6 days and 22 hours, 10 days and 22 hours and 16 days. The observations made in these studies were found to hold true of the embryonic stages in the rabbit, pig and man.

In order to follow the development of the hypophysis it was necessary to note, 1. the behavior of the buccal portion through the several stages and, 2. the behavior and relations of the neural portion.

7 mm Cat embryo no. 266 (plate XIII, fig. 17). The buccal evagination, known as Rathke's Pocket [25], has already been formed. It has a wide connection with the oral cavity [26] and shows no evidence of the constriction which will subsequently detach it from the mouth. The pouch presents a dorsal surface, a cephalic and caudal extremity. The dorsal surface is in contact with the floor of the diencephalon [27] and hence is juxta-neural in position. It is essential to note that this primitive juxta-neural position of the dorsal surface is only transient. Its ultimate position is determined by the important role which the pars tuberalis plays in the development of the gland. The cephalic and caudal extremities of buccal evagination are free of all contact with the brain. The floor of the diencephalon has as yet made little response to the oral pouch which is now in contact with it. At one point, however, there is evidence that the neural portion is beginning to take form; this is seen in the region of the floor of the diencephalon immediately dorsal to the caudal extremity of Rathke's Pocket. Here a small ventral evagination from the floor of the interbrain protrudes in the direction of the mouth pouch. It has carried with it a minute lumen which opens into the diencephalic cavity. This element is obviously the anlage of the infundibulum and infundibular process [28].

10 mm Cat Embryo no. 421 (plate XIII, fig. 18). The buccal evagination [25] has been constricted off from the mouth cavity to a considerable degree, and as a result is beginning to present a definite ventral surface. The dorsal surface of the pouch is still juxta-neural

in position; the cephalic extremity is free while the caudal extremity has come into contact with the now enlarged infundibular process [28]. In this way a new region of the mouth pouch has become juxta-neural in position and this relation will remain permanent in contradistinction to the dorsal surface of the pouch, whose juxta-neural position, as already stated, is only transient. The new line of contact will determine the future pars infundibularis. The cavity enclosed by the rapidly forming ventral surface, the dorsal surface and the extremities, is the primitive ventricle which, as the gland continues to develop, is destined to become the residual lumen. The anlage of the infundibulum and infundibular process has become more definite in its form and relations; it contains a small lumen which communicates with the diencephalic cavity. This lumen is the beginning of the recessus infundibuli and recessus processus infundibuli. The portion of the inter-brain floor with which the dorsal surface of the mouth pouch is in contact shows no change, but cephalad of this region the floor rises gradually in a plateau-like elevation which extends forward as far as the optic recess.

14 mm Cat Embryo no. 210 (plate XIII, fig. 19). The oral evagination [25] in this stage has been entirely constricted off from the mouth cavity, except for a slender, solid stalk [19] which connects it with the roof of the mouth. The oral pouch has now assumed the general position which it will ultimately occupy as the pars buccalis. It presents no marked change in the relations as observed in the 10 mm embryo. Its ventral and lateral surfaces are free while its cephalic extremity has gradually tapered to a neck-like process from which the slender stalk projects to the roof of the mouth. In the region of the caudal extremity, which in the 10 mm stage had attained a juxta-neural relation to the infundibular process [28], certain notable changes have occurred. Here, in the apparent response to the marked growth of the processus infundibuli, the caudal surface has been indented and the indenture further accentuated by the development of two caudal, arm-like projections [25a] which embrace the infundibular process. From its arrangement in this stage, it is possible to identify in the pars buccalis a body [25b], a neck [25c],

a solid stalk [19] and the two caudal projections. The cavity contained in this structure is still large; it extends from the body into the neck and the two projections. More significant than these changes is the appearance of the epithelial processes from the two lateral borders of the dorsal surface in the region where the neck of the pars buccalis joins the body. Each of these processes is a sprout which is growing dorsad. Since its further development shows that it is the anlage of the pars tuberalis, it may for this reason be referred to as the tuberal process [30]. It is to the growth of this process and to the change in relations which it occasions that especial attention will be directed in the descriptions which follow.

The only noteworthy modification in the neural portion of the hypophysis to be observed in this stage is the cephalic extension of the infundibular process [28] in such a manner as to indent the caudal surface of the pars buccalis. The floor of the third ventricle also shows a modification of some importance in that there rises from its dependent portion a plateau-like elevation which passes out into the optic recesses. This elevation is the post-chiasmatic process; it marks the cephalic limit of the recessus tuberis.

17 mm Cat Embryo no. 259. The conditions in this stage have changed but little as compared with the embryo just described. The several divisions of the pars buccalis are still well marked. The body, neck, stalk and caudal projections have the same general relations. The body has increased relatively in size and is further altered by a tendency of its dorsal surface to depart from its earlier juxta-neural position. This is determined by the occurrence of two well marked lateral invaginations of this surface along the lines already indicated in the 14 mm stage as lateral furrows. As a result of these invaginations the dorsal surface now presents a median elevated ridge still in contact with the diencephalic floor, while lateral to this ridge, and representing the major portion of the dorsal surface, are two deep gutters, one placed on either side, with its long axis parallel with that of the median ridge. The regions of these two gutters have entirely lost their juxta-neural position. This change is undoubtedly due to the manner and rate of growth in the tuberal sprout. Each

sprout has grown dorsad and assumed a juxta-neural position along a small area of the floor of the diencephalon. It is evident that this growth of the tuberal process is in part responsible for forcing the dorsal surface of the pars buccalis out of its juxta-neural position. In the region where the tuberal sprout has attained its greatest height, the dorsal surface is separated by the greatest distance from the brain tissue. The tuberal process has not only increased in altitude and become juxta-neural in position but it has thrown out a cornu which is extending backward in the direction of the caudal projections. The latter projections still adhere to the infundibular process along its dorsal aspects, while the caudal extremity of the buccal sac is in contact with the cephalic extremity of the processus infundibuli. The ventral surface of the latter process is as yet uncovered by epithelium.

The pars neuralis presents no marked change from the earlier stages. The infundibular process appears to have ceased its ventral growth; it retains its original cavity which communicates with the third ventricle by means of a small canal. This cavity will later assume the dimensions of the recessus processi infundibuli while the canal becomes the processus infundibuli. In the floor of the ventricle there are two well marked levels, the more cephalic and higher corresponding to the post chiasmatic process, while the lower level forms the floor of the recessus tuberis.

25 mm Cat Embryo No. 147 (plate XIV, fig. 20).

The changes in the pars buccalis which distinguish this stage are the rapid growth in the tuberal process, its general disposition to become more juxta-neural in its relations, and the attendant displacement of the dorsal surface of the buccal sac from its original close contact with the brain tissue. The right and left tuberal processes are still independent of each other; each is attached to the pars buccalis at the junction of the body and neck of that structure; each presents a long caudal and a short cephalic horn. The tuberal process [30] is now in contact with the brain and thus forms a large juxta-neural element. The configuration of the sac has changed considerably, due to the fact that the caudal projections [25a] are ap-

proaching each other across the median line and thus afford the infundibular process [28] an epithelial investment upon its ventral surface. The cavity of the buccal sac is confined to the neck [25*c*], body and caudal projections; it does not extend into the tuberal processes in this stage.

The neural elements now present some important modifications in their form, for whereas prior to this period the buccal sac has been in relation with the infundibulum, infundibular process [28] and the middle segment of the floor of the third ventricle, the floor [27] itself becomes so modified as to give rise to the eminentia saccularis. The evidence of this change is seen on the ventral surface in a sharp median protrusion of the floor of the diencephalon [27] immediately caudad of the optic chiasm, and extending toward the infundibular process. The protrusion is most marked just behind the chiasm. This new prominence has also a considerable transverse expansion so that it presents a keel and two lateral surfaces. The keel is in relation with the median dorsal elevation of the buccal sac; the lateral surfaces are coming into relation with the tuberal processes. A view of the third ventricle shows that this cavity has become expanded in its more ventral portions. A diverticulum extends cephalad beneath the post-chiasmatic process; this has its surface expression in the sharp cephalic prominence of the eminentia saccularis immediately behind the optic chiasm. The expansion of the cavity also involves the transverse diameters so that the recessus tuberis is now manifesting the tendencies which will ultimately determine a ventral extension of the third ventricle whose plane is at right angles to that of the main ventricular chamber. In this stage, therefore, all of the elements of the hypophysis, both neural and epithelial, are present and rapidly assuming their definitive relations.

31 mm Cat Embryo No. 144 (plate XIV, fig. 21).

This stage serves to emphasize the results of the tendencies observed in the 25 mm embryo. Each tuberal process [30] has come into actual contact with the corresponding lateral surface of the eminentia saccularis and at the same time has forced the greater part of the dorsal surface of the buccal sac further away from the

brain. Although the tuberal processes [30] are still independent of each other, they have grown in toward the median line and are thus drawing closer together in this direction. In addition to a marked increase in the size of the caudal horn of the tuberal sprout there has now appeared a cephalic horn on each process. This horn is relatively short and extends cephalad far enough to apply itself to the cephalic extremity of the saccular eminence. The two cephalic horns are separated by only a short distance across to the median line.

The original caudal projections from the body of the sac are no longer apparent since they have now fused across the mid-line and provided the ventral surface of the infundibular process with a complete epithelial covering. In this manner the infundibular process is entirely invested by epithelium as a result of the extension of the primitive juxta-neural relation established between this process and the buccal sac. Only a small portion of the median ridge of the dorsal surface of the sac has retained its juxta-neural position and even this is yielding in places to the advance of the tuberal sprouts as they are approaching each other across the median line to form a complete epithelial investment about the eminentia saccularis. The infundibular process, which in the earlier stages has increased in length from its cephalic extremity, now reverses this direction and presents a marked increment to its caudal extremity. The saccular eminence, without any gain in surface prominence, is still well defined, while the recessus tuberis has not only increased in its transverse diameters, but this transverse expansion now extends from the post-chiasmatic process as far caudad as the infundibulum.

51 mm Cat Embryo no. 104 (plate XIV, fig. 22).

One change of moment characterizes this stage; i. e. the cephalic horns of the tuberal processes have met across the median line and fused. The ventral surface of the saccular eminence is thus entirely covered by epithelium. The fusion between the tuberal sprouts is not limited to these cephalic horns and as a result only a very small portion of the dorsal surface of the original sac is now juxta-neural in position. By the appearance of two lateral protuberances, one on either side of the saccular eminence, the tuber cinereum has acquired

its ultimate configuration; it is possible to define the eminentiae laterales and the eminentia saccularis, which latter is now almost completely surrounded by the fused tuberal processes.

70 mm Cat Embryo no. 478 (plate VII, figs. 5 and 6).

The neural and glandular elements have in this stage attained their ultimate arrangement and relations. The caudal horns of the tuberal processes have met across the median line caudad of the infundibulum, and have fused. In this way the pars tuberalis has taken on its adult form and position. The eminentia saccularis of the tuber cinereum now rests in the pars tuberalis, while the latter forms a complete investment of the ventro-cephalic and caudal surfaces of the saccular eminence except for the small hiatus through which the infundibulum passes ventrad to become the expanded infundibular process. As a result of assuming this juxta-neural position, the pars tuberalis has forced the original dorsal surface of the buccal sac completely away from contact with the brain. The pars infundibularis invests the infundibulum and infundibular process so that it occupies the juxta-neural position with reference to these neural elements. There remains a portion of the glandular tissue which has no such close relation to the brain, the pars distalis; it is, in fact, separated from the infundibulum and infundibular process not only by the pars infundibularis but also by the wide residual lumen. Interposed between it and the saccular eminence is the pars tuberalis.

These facts make it possible to state that the juxta-neural portion of the hypophysis arises from the combination of two genetically distinct elements, the pars tuberalis and the pars infundibularis.

The pars infundibularis has its origin in the caudal extremity of the buccal sac and the two caudal projections from it. This forms a complete investment of the infundibulum and infundibular process. It is juxta-neural from the earliest stages. The pars tuberalis arises as two lateral processes which subsequently fuse with each other across the median line and secondarily acquire a juxta-neural position by investing the eminentia saccularis.

The phases in the development of the neural portion of the hypophysis are shown in text figures 3 to 10 inclusive, which represent

a sagittal series of graphic reconstructions of the diencephalic floor in the plane of the median line. In fig. 3, taken from a 7 mm cat embryo, the floor shows no modification; caudad it rises abruptly to the Sylvian aqueduct of the mid-brain. At the junction of the basal and vertical lamina constituting the inter-brain floor, a slight caudal

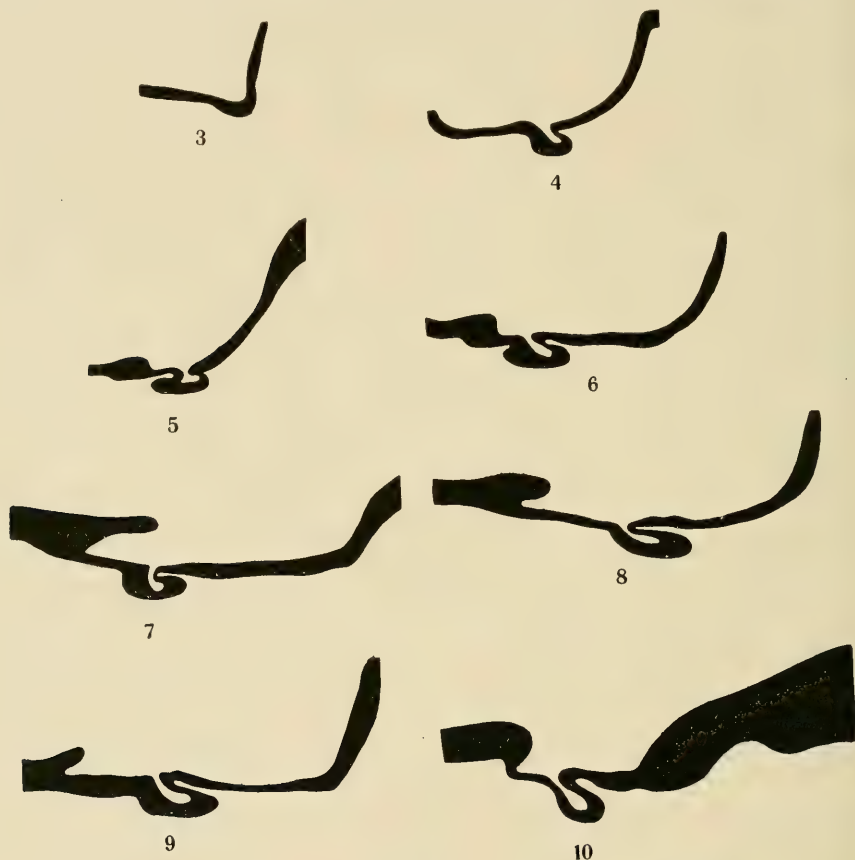


Fig. 3.

protrusion appears which indicates the inception of the infundibulum and infundibular process. This protrusion in the 10 mm cat embryo has increased so much as to give definite form to the above mentioned structures (fig. 4). The first appearance of the ventro-cephalic protrusion of the saccular eminence is seen in the 14 mm embryo. In this stage the infundibular process has increased in size as a result of a large cephalic projection. Growth in this line is apparently

active as late as the 17 mm embryo. Subsequently this cephalic projection becomes less marked and in the 25 mm stage is indicated only by a slight thickening in the cephalic extremity of the infundibular process. In all later stages the lines of growth are confined to the ventral and caudal surfaces. The saccular eminence reaches its greatest development in the 70 mm stage where it appears as a well defined medial protuberance of the tuber cinereum. Its ventro-cephalic surface presents a long horizontal portion rising from which to the region immediately behind the chiasm is a short vertical portion of this surface. The caudal surface of the saccular eminence is relatively small while from the junction of the ventro-cephalic and caudal surfaces the infundibulum projects ventrad to terminate in the expanded infundibular process. The ventricular cavities contained within these parts are relatively small. The recessus tuberis has attained its adult relations and configuration. It is in general somewhat more emphasized than in the adult due to the fact that the post-chiasmatic process is more prominent in this stage than later. The recessus infundibuli is a small tubular channel which expands at its caudal extremity into the extensive recessus processu infundibuli.

Ontogenesis of the Pars Tuberalis in the Chick.

Chick of 4 days. Embryo no. 185 (plate XV, fig. 23). In this stage the anlage of the pituitary gland has already made its appearance as a large evagination from the dorso-caudal portion of the mouth cavity [26]. This is Rathke's Pocket; it has attained a juxta-neural position throughout its entire extent. Ventral to this evagination is a second pouch which has its axis parallel to Rathke's Pocket [25]. It has no relation to the floor of the diencephalon and is usually accounted an entodermal derivative under the term of Seessel's Diverticulum [31]. Only a small area of entoderm intervenes between the cavity of these two pouches, so that there is ample opportunity for some of the entodermal elements of Seessel's Pouch to become included in the pituitary evagination by a process of epibole. This question requires a more extended study of the cyto-genesis in the region involved. The floor of the diencephalon [27]

has shown no response as yet to juxtaposed evagination from the mouth.

Chick of 5 days and 20 hours. Embryo no. 227 (plate XV, fig. 24). The marked change in this stage is the complete separation of Rathke's Pocket [25] from the oral cavity [26]. The pouch itself, still retaining its cavity, has become more expanded and its dorsal surface is juxta-neural in position. A long slender stalk [19] extending from the cephalic extremity of the pouch connects the latter with the mouth cavity. As this stalk is about to enter the mouth a second small diverticulum is observed, which represents the remnant of Seessel's Pocket [31]. Near the cephalic pole of the body of the pituitary anlage two sprouts are given off, one on either side, which in the light of their further development may be considered the tuberal processes [30]. The floor of the diencephalon [27] has formed a ventral diverticulum which is in relation with the caudal extremity of the pituitary anlage and denotes the inception of the infundibulum and the infundibular process.

Chick of 6 days and 22 hours. Embryo no. 463. In this stage the buccal sac is still further separated from the floor of the third ventricle. Its connection with the mouth is attained by means of a long slender stalk at whose oral extremity appears the remnant of Seessel's Pocket. The tuberal processes have assumed a more definite juxta-neural position. The infundibular process has now become a branched diverticulum from the floor of the diencephalon, while a small ventral protrusion from this region marks the inception of the saccular eminence.

Chick of 8 days. Embryo no. 315. This embryo shows a marked increase in growth of the infundibular process and eminentia saccularis. It also illustrates the manner in which the tuberal processes are assuming their intimate juxta-neural relations to the saccular eminence.

Chick of 10 days and 22 hours, no. H75. At this period of development the pituitary gland has lost all connection with the mouth cavity, its stalk and the residuum of Seessel's Pocket having both disappeared. While the dorsal surface of the body of the pituitary

gland is still juxta-neural in position for the main portion of its extent, the tuberal processes have already begun to assume closer relations to the saccular eminence of the tuber cinereum. The pars infundibularis is now in contact with the ventral surface of the processus infundibuli and infundibulum. Of the pars neuralis, the saccular eminence, the infundibulum and infundibular process are all present. The recessus tuberis is in communication with the recessus processus infundibuli through a long infundibular recess.

Chick of 16 days; no. H76 (plate XV, fig. 25). The adult conditions have been practically attained in this stage. The tuberal processes [30] have been fused across the median line, and displaced the pars distalis [14] ventrad out of its original juxta-neural position. The fused body thus formed constitutes the pars tuberalis and has assumed its ultimate juxta-neural relations. The pars infundibularis has changed but little in character and relations from the conditions of the next earlier stage; it is incompletely separated from the pars distalis by a much reduced residual lumen. The cavity of the infundibular process has become considerably modified in that it presents the branching appearance characteristic of the adult. The eminentia saccularis and the recessus tuberis are clearly defined; the infundibular process is connected with the saccular eminence by an elongated infundibulum.

In plate XIX the development of the pars tuberalis is shown in transverse section as it appears in several stages of the cat and common fowl.

Summary and Conclusions.

1. In all of the animals examined the neural portion of the hypophysis presents three elements; i. e. [1] the eminentia saccularis of the tuber cinereum, [2] the infundibulum and [3] the infundibular process. The epithelial or glandular portion of the organ comprises two elements; i. e. [1] the juxta-neural portion and [2] the distal portion. The juxta-neural portion presents two subdivisions, the pars tuberalis and the pars infundibularis. An analysis of all of the ele-

ments entering into the formation of the hypophysis shows the following:

- I. Pars Neuralis:
 1. Eminentia Saccularis.
 2. Infundibulum.
 3. Processus infundibuli.
- II. Pars Buccalis seu Glandularis:
 1. Pars Juxta-neuralis.
 - a) Pars tuberalis.
 - b) Pars infundibularis.
 2. Pars Distalis.

The pars tuberalis represents the hitherto undescribed portion of the hypophysis.

2. In all of the species studied the several epithelial portions may be differentiated not only by their topography but by certain histological differences. These histological differences between the pars tuberalis and pars infundibularis leave no room to doubt that the juxta-neural portion of the gland consists of two distinct, morphological elements.

3. In addition to the histological differences between these two parts, the ontogenesis of the organ as observed in the cat and common fowl still further emphasizes the fact that the pars tuberalis and pars infundibularis are morphologically distinct elements. The pars infundibularis makes its appearance almost immediately after the anlage of the buccal portion of the hypophysis is formed. The pars tuberalis arises as a relatively late structure. It has its origin in two secondary diverticula or sprouts from the body of the pituitary sac. These sprouts, the tuberal processes, ultimately fuse with each other across the median line, displace the body of the pituitary sac ventrad and thus secondarily assume their juxta-neural position.

4. The juxta-neural portion of the hypophysis is intimately connected with the neural portion by means of nerve fibers, blood vessels and connective tissue processes, so that the attempted separation of these two portions could not fail to be accompanied by laceration or destruction of the neural elements.

5. These relations and connections, in their practical application, make it appear that complete hypophysectomy is impossible without the attendant removal of the infundibular process, infundibulum and saccular eminence of the tuber cinereum. In accounting for the syndrome which follows the complete hypophysectomy, critical analysis cannot be too carefully made in differentiating between the symptoms due to removal of the glandular tissue on the one hand, the neural elements on the other. Such an analysis is obviously wanting in many of the reported accounts of experimental, complete hypophysectomy and the conclusions drawn are hence open to criticism.

Figures in the Text.

- Fig. 1. 1, third ventricle; 2, lamina terminalis; 3, optic chiasm, 4, post-optic sulcus; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 7, recessus mammillaris; 8, recessus infundibuli; 9, eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residuale.
- Fig. 2. 1, third ventricle; 2, lamina terminalis; 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 8, recessus infundibularis; 9, eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residuale.
- Fig. 3. to 10 inclusive. A sagittal series of graphic reconstructions of the diencephalic floor in the plane of the median line, showing the phases in the development of the neural portion of the hypophysis.
3 = 7 mm cat embryo; 4 = 10 mm cat embryo; 6 = 17 mm cat embryo;
7 = 25 mm cat embryo; 8 = 31 mm cat embryo; 9 = 51 mm cat embryo;
10 = 70 mm cat embryo.
-

Plates-Figures.

Plate V.

- Fig. 1. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult cat to the diencephalon (in sagittal view). — 1, third ventricle; 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 8, recessus infundibuli; 9, eminentia saccularis; 9a, ventro-cephalic surface of eminentia saccularis; 9b, caudal surface of eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residuale; 16, recessus processus infundibuli; 17, recessus tuberis.
- Fig. 2. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult cat to the diencephalon (in lateral view). — 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 18, eminentia lateralis; 19, lateral wall of third ventricle.

Plate VI.

- Fig. 3. Reconstruction showing a cast of the third ventricle in the adult cat. — 1, third ventricle; 8, recessus infundibuli; 16, recessus processus infundibuli; 17, recessus tuberis.
- Fig. 4. Reconstruction showing the pars tuberalis of the adult cat separated from the rest of the hypophysis. — 21, infundibular aperture; 22, dorsal surface of pars tuberalis.

Plate VII.

- Fig. 5. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in a 70 mm cat fetus to the diencephalon (in sagittal view). — 1, third ventricle; 2, lamina terminalis; 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 8, recessus infundibularis; 9, eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residualis; 16, recessus processus infundibuli; 17, recessus tuberis; 19, hypophyseal stalk; 20, roof of mouth.
- Fig. 6. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in a 70 mm cat fetus to the diencephalon (in lateral view). 3, optic chiasm; 6, area premammillaris; 9, eminentia saccularis; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 18, eminentia lateralis; 19, hypophyseal stalk; 20, roof of mouth.

Plate VIII.

- Fig. 7. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult dog to the diencephalon (in sagittal view). — 1, third ventricle; 3, optic chiasm; 4, post optic sulcus; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris.

millaris; 7, recessus mammillaris; 8, recessus infundibularis; 9a, ventro-cephalic surface of saccular eminence; 9b, caudal surface of saccular eminence; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residuale; 17, recessus tuberis.

- Fig. 8. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult dog to the diencephalon (in lateral view). — 5, corpora mammillaria; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 18, eminentia lateralis; 24, lateral wall of the third ventricle.

Plate IX.

- Fig. 9. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult rabbit to the diencephalon (in sagittal view). — 1, third ventricle; 2, lamina terminalis; 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 9a, ventro-cephalic surface of eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 13a, pars infundibularis attenuated; 14, pars distalis; 15, lumen residuale; 17, recessus tuberis.
- Fig. 10. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult rabbit to the diencephalon (in lateral view). — 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 18, eminentia lateralis; 24, lateral wall of third ventricle.

Plate X.

- Fig. 11. Reconstruction showing the hypophysis in the adult rat to the diencephalon (in sagittal view). — 1, third ventricle; 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 8, recessus infundibuli; 9a, ventro-cephalic surface of the eminentia saccularis; 9b, caudal surface of the eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residuale; 17, recessus tuberis.
- Fig. 12. Reconstruction showing the hypophysis in the adult rat to the diencephalon (in lateral view). — 5, corpora mammillaria; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 18, eminentia lateralis; 24, lateral wall of the third ventricle.

Plate XI.

- Fig. 13. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult sheep to the diencephalon (in sagittal view). — 1, third ventricle; 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 8, recessus infundibuli; 9a, ventro-cephalic surface of the eminentia saccularis; 9b, caudal surface of the eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residuale; 17, recessus tuberis.
- Fig. 14. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult sheep to the diencephalon (in lateral view). — 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 18, eminentia lateralis; 24, lateral wall of third ventricle.

Plate XII.

- Fig. 15. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in the adult fowl to the diencephalon (in sagittal view). — 1, third ventricle; 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 6, area premammillaris; 8, recessus infundibuli; 9a, ventro-cephalic surface of eminentia saccularis; 9b, caudal surface of eminentia saccularis; 10, infundibulum; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 15, lumen residuale; 17, recessus tuberis.
- Fig. 16. Reconstruction showing the relations of the hypophysis in the adult fowl to the diencephalon (in lateral view). — 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria; 11, processus infundibuli; 12, pars tuberalis; 13, pars infundibularis; 14, pars distalis; 24, lateral wall of third ventricle.

Plate XIII.

- Fig. 17. Reconstruction showing the relation of the hypophysis in a 7 mm cat embryo. — 25, Rathke's Pocket; 26, oral cavity; 27, floor of diencephalon; 28, infundibular process; 29, optic recess.
- Fig. 18. Reconstruction showing the relations of the hypophysis in a 10 mm cat embryo. — 20, roof of mouth; 25, Rathke's Pocket (buccal evagination); 27, floor of diencephalon; 28, infundibular process; 29, optic recess.
- Fig. 19. Reconstruction showing the relations of the hypophysis in a 14 mm cat embryo. — 19, hypophyseal stalk; 25a, caudal projection of buccal sac; 25b, body of buccal sac; 25c, neck of buccal sac; 27, floor of diencephalon; 28, infundibular process; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).

Plate XIV.

- Fig. 20. Reconstruction showing the relations of the hypophysis in a 25 mm cat embryo. — 19, hypophyseal stalk; 25a, caudal projection of buccal sac; 25b, body of buccal sac; 25c, neck of buccal sac; 27, floor of diencephalon; 28, infundibular process; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).
- Fig. 21. Reconstruction showing the relations of the hypophysis in a 31 mm cat embryo. — 19, hypophyseal stalk; 25b, body of buccal sac; 25c, neck of buccal sac; 27, floor of diencephalon; 28, infundibular process; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).
- Fig. 22. Reconstruction showing the relations of the hypophysis in a 51 mm cat embryo. — 14, pars distalis; 19, hypophyseal stalk; 27, floor of diencephalon; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).

Plate XV.

- Fig. 23. Reconstruction showing the relations of the hypophysis of the chick of 4 days. — 25, Rathke's Pocket; 26, oral cavity; 27, floor of diencephalon; 31, Seessel's diverticulum.
- Fig. 24. Reconstruction showing the relations of the hypophysis of chick of 5 days and 20 hours. — 19, hypophyseal stalk; 25, Rathke's Pocket; 26, oral cavity; 27, floor of diencephalon; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis); 31, Seessel's diverticulum.

- Fig. 25. Reconstruction showing the relations of the hypophysis of chick of 6 days. — 3, optic chiasm; 5, corpora mammillaria, 9, eminentia saccularis; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 24, lateral wall of third ventricle.

Plate XVI.

- Fig. 26. Projection drawing showing histological character of the pars tuberalis in the adult cat.
 Fig. 27. Projection drawing showing histological character of the pars distalis in the adult cat.
 Fig. 28. Projection drawing showing histological character of pars infundibularis in adult cat.
 Fig. 29. Projection drawing showing histological character of pars tuberalis in the adult dog.
 Fig. 30. Projection drawing showing histological character of pars distalis in the adult dog.
 Fig. 31. Projection drawing showing histological character of pars infundibularis in adult dog.

Plate XVII.

- Fig. 32. Projection drawing showing histological character of pars tuberalis in the adult rabbit. — a) eminentia saccularis; b) pars tuberalis.
 Fig. 33. Projection drawing showing histological character of pars distalis in the adult rabbit.
 Fig. 34. Projection drawing showing histological character of pars infundibularis in adult rabbit. — a) pars infundibularis; b) processus infundibuli.
 Fig. 35. Projection drawing showing histological character of pars tuberalis in adult rat. — a) pars tuberalis; b) eminentia saccularis.
 Fig. 36. Projection drawing showing histological character of pars distalis in adult.
 Fig. 37. Projection drawing showing histological character of pars infundibularis in adult rat.

Plate XVIII.

- Fig. 38. Projection drawing showing histological character of pars tuberalis in the adult sheep.
 Fig. 39. Projection drawing showing histological character of pars distalis in the adult sheep.
 Fig. 40. Projection drawing showing histological character of pars infundibularis in the adult sheep.
 Fig. 41. Projection drawing showing histological character of pars tuberalis in the adult fowl. — a) pars tuberalis; b) eminentia saccularis.
 Fig. 42. Projection drawing showing histological character of pars distalis in adult fowl.
 Fig. 43. Projection drawing showing histological character of pars infundibularis in adult fowl. — a) pars infundibularis; b) processus infundibuli.

Plate XIX.

- Fig. 44. Projection drawing of a transverse section from a 17mm cat embryo showing the relation of the tuberal sprouts and the body of the buccal sac to the diencephalon — 25b, body of buccal sac; 27, eminentia saccularis; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).

- Fig. 45. Projection drawing of a transverse section from a 51 mm cat embryo showing the relation of the tuberal sprouts and the body of the buccal sac to the diencephalon. — 9, eminentia saccularis; 17, recessus tuberis; 25b, body of buccal sac; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).
- Fig. 46. Projection drawing of a transverse section of a 100 mm cat fetus showing the relation of the tuberal sprouts and the body of the buccal sac to the diencephalon.
In this stage the tuberal processes have fused across the median line and the pars tuberalis thus formed has displaced the body of the buccal sac ventrad away from its original juxta-neural portion. — 9, eminentia saccularis; 17, recessus tuberis; 25b, body of buccal sac; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).
- Fig. 47. Projection drawing of a transverse section from a chick of 5 days and 20 hours, showing the relation of the buccal sac to the diencephalon and the presence of the tuberal processes (anlage of pars tuberalis). — 25b, body of buccal sac; 27, floor of diencephalon; 30, tuberal process.
- Fig. 48. Projection drawing of a transverse section from a chick of 6 days and 22 hours showing the relation of the buccal sac to the diencephalon and the presence of the tuberal sprouts. — 25b, body of buccal sac; 27, floor of diencephalon; 30, tuberal process (anlage of pars tuberalis).
- Fig. 49. Projection drawing of a transverse section from a chick of 16 days showing the fusion of the tuberal processes across the median line forming the pars tuberalis, with the consequent ventral displacement of the body of the buccal sac away from its original juxta-neural position. — 9, eminentia saccularis; 12, pars tuberalis; 14, pars distalis; 17, recessus tuberis.

References.

1. Herring, P. T., 1903. The Histological Appearances of the Mammalian Pituitary Body. Quarterly Jour. of Exp. Physiol., Vol. I, page 121.
 2. Herring, P. T., 1908. The Development of the Mammalian Pituitary and its Morphological Significance. Quarterly Jour. of Exp. Physiol., Vol. I, page 161.
 3. Prather. 1900. The early stages in the development of the Hypophysis of *Amia Calva*. Biological Bull., Boston, Vol. I, Nr. 2, page 57.
 4. Retzius. 1896. Das Menschenhirn. Stockholm.
-

Referat.

Von

Fr. Kopsch.

Zeitschrift für angewandte Anatomie und Konstitutionslehre.

Herausgegeben unter Mitwirkung von A. Freiherrn v. Eiselsberg, A. Kolisko, F. Martius von J. Tandler. Berlin 1913. Julius Springer.

Die Herausgeber führen die neue Zeitschrift mit folgender Begründung ein: „Die große Zahl der in der medizinischen Literatur erscheinenden Zeitschriften noch durch eine neue zu vermehren, erscheint wohl auf den ersten Blick als ein zumindest überflüssiges Unternehmen, um so mehr, als ja mit Recht hervorgehoben wird, daß ein einzelner nicht einmal mehr imstande sei, die in seiner eigenen Fachdisziplin erscheinenden literarischen Beiträge zu lesen, geschweige denn zu verarbeiten. Wenn die Herausgeber der Zeitschrift für angewandte Anatomie und Konstitutionslehre sich in voller Würdigung der angedeuteten Übelstände dennoch entschlossen haben, an die Herausgabe dieses neuen Fachblattes zu gehen, so sind sie sich dessen wohl bewußt, daß sie verpflichtet sind, dieses Unternehmen sachlich zu begründen und darzulegen, daß eine solche Zeitschrift dem Bedürfnis der neuen Arbeitsrichtungen in dem Gesamtgebiet der Medizin entspricht. Soll eine Zeitschrift auf Existenzberechtigung überhaupt Anspruch erheben können, so ist wohl notwendig, daß sie einer neuen Richtung in der Wissenschaft oder zumindest einer wieder neu auftauchenden Richtung in derselben propagatorisch dienlich sein kann.

Der Titel dieser neuen Zeitschrift enthält das Programm derselben, und es wäre nur der Nachweis zu erbringen, daß wirklich sowohl der angewandten Anatomie als auch der Konstitutionslehre in neuerer Zeit so viel Bedeutung zugemessen wird, daß die Gründung eines eigenen Archivs zur Aufnahme der dieser Richtung dienenden Arbeiten vonnöten sei.

Mit dem immer weiter gehenden Ausbau der anatomischen Wissenschaft in entwicklungsgeschichtlicher und vergleichend anatomischer Richtung hat sich ohne Zweifel eine gewisse Entfremdung zwischen der menschlichen Anatomie und der praktischen Medizin geltend gemacht, eine Entfremdung welche für beide Disziplinen in gleichem Maße bedauerlich erscheint. Ist und bleibt doch die Anatomie nicht nur das Fundament der angewandten Erkenntnis vom menschlichen Körper, sondern auch mit ein integrierender Bestandteil der medizinischen Wissenschaft. Damit ist nicht nur der Zusammenhang in der Lehre gemeint, sondern auch jener

in der Forschung. Alltäglich aber mehren sich die Symptome, aus welchen die Herausgeber zu erschließen berechtigt sind, daß die Schaffung intimerer Beziehungen zwischen Anatomie und Klinik einem Bedürfnis unserer Zeit entsprechen. Gerade die große Menge der erscheinenden Zeitschriften macht es auch dem Fachgelehrten heutzutage schon fast unmöglich, sich über den augenblicklichen Stand einer klinisch-anatomischen Frage zu orientieren, weil sowohl die Anatomen als auch die Kliniker ein und denselben Gegenstand, jeder von seinem Standpunkt aus bearbeitend, von den Resultaten dieser Untersuchungen gegenseitig keine Kenntnis erlangen. Es liegt dies teils an der weitgehenden Abgeschlossenheit der anatomischen Zeitschriften, teils an der erdrückenden Menge klinischer Publikationen in den verschiedensten Archiven, in welchen auch klinisch-anatomische Fragen behandelt werden. Die nicht geringe Zahl anatomischer Arbeiten vom klinischen Standpunkt aus, wie sie in den letzten Jahren erschienen sind, zeigt wohl, daß die Kliniker sich wieder mehr als früher der anatomischen Begründung der ihnen geläufigen Probleme zuwenden, ebenso wie eine Reihe anatomischer Untersuchungen in Rücksichtnahme auf praktische Bedürfnisse, ausgeführt von Anatomen, das Bestreben offenbaren, den vielfach allzu locker gewordenen Zusammenhang zwischen Anatomie und Klinik auch von seiten der Anatomen zu festigen. In Rücksicht darauf wäre es im Interesse eines wissenschaftlichen Fortschrittes, wenn Kliniker und Anatomen, insoweit sie auf dem Gebiet der angewandten Anatomie tätig sind, in einen etwas lebhafteren, vor allem aber bequemeren Austausch ihrer Erkenntnisresultate treten könnten. Dazu diene die neue Zeitschrift für angewandte Anatomie und Konstitutionslehre.

Wie aber schon der Titel sagt, sollen nicht nur Arbeiten aus dem Gebiete der angewandten Anatomie, sondern auch solche, welche sich mit den Fragen der Konstitution überhaupt beschäftigen, in dieser Zeitschrift Unterkunft finden. Da die Anatomie, vor allem aber die angewandte Anatomie, soll sie ihrer Aufgabe gerecht werden, nicht den toten Menschen, sondern den Menschen überhaupt zum Objekt der wissenschaftlichen Untersuchung hat, so ergibt sich schon daraus in vielen Beziehungen der naturgemäße Übergang zwischen anatomischer und klinischer Untersuchungsmethode vor allem dort, wo es sich nicht etwa um das Studium einzelner Organe, sondern um jenes des ganzen Individuums handelt. Damit gelangt aber auch die Untersuchung der konstitutionellen Eigenschaften des menschlichen Körpers, insoweit sie sich in der Erscheinung des Individuums manifestieren, in das Wissensgebiet der angewandten Anatomie, und diese selbst wird dadurch ein Fundament für den Aufbau einer Konstitutionslehre.

Die Vereinigung der angewandten Anatomie mit der Konstitutionslehre in einem Archiv möge weiter betonen, daß streng morphologische Forschung vor allem für die Konstitutionslehre und ihren Ausbau von besonderer Bedeutung sei. Es erscheint wohl überflüssig, die Berechtigung der Konstitutionslehre, wie sie im Laufe der letzten Jahre erstanden ist, besonders nachzuweisen. Die uralte Lehre von den Diathesen ist ihres vielfach unwissenschaftlichen Gewandes entkleidet, gerade in den letzten Jahren als eine wissenschaftlich begründete Konstitutionslehre neu erstanden. Am Ausbau dieser Lehre arbeiten heute Kliniker und Anatomen. Und auch hier wäre es wieder von Bedeutung, wenn sich die Vertreter der beiden Disziplinen an einer gemeinsamen, leicht zugänglichen Stelle publizistisch begegnen könnten. Die Gründung einer Zeitschrift, in welcher die Fragen der Konstitutionslehre durch wissenschaftliche Arbeiten morphologischer, experimenteller und klinischer Art geklärt werden können, wird nicht nur jedem in dieser Richtung arbeitenden Forscher das Studium erleichtern, sondern wird zweifellos ein wichtiges Förderungsmittel

der auf die Erkenntnis der Konstitution gerichteten wissenschaftlichen Bestrebungen darstellen. Der in letzter Zeit vielfach geforderte Zusammenhang zwischen Anatomie und Klinik, die neu entstandene Konstitutionslehre und schließlich der organische Zusammenhang zwischen Anatomie und Konstitutionslehre stellen miteinander eine Richtung dar, welche die Herausgabe einer neuen Zeitschrift zur Förderung dieser Richtung wohl erklärt.

Die Herausgeber hoffen, daß diese neue Zeitschrift einen Sammelpunkt jener Arbeiten darstellen wird, die sich in der angegebenen Richtung bewegen und glauben, damit sowohl dem Ausbau der Anatomie und der Konstitutionslehre, als auch der weitgehenden Propagation dieser Richtung zu dienen.“

Die Zeitschrift erscheint in zwanglosen Heften von je 6—7 Druckbogen, die zu Bänden von 30—40 Bogen vereinigt werden. Der Preis jedes Bandes beträgt 28 M.

Grundriss der Biochemie

von

Prof. Dr. C. Oppenheimer, Berlin.

Geb. M. 9.—.

Man kann behaupten, daß diese Darstellung in ihrer kristallinen Klarheit zu dem besten gehört, was auf diesem Gebiete geleistet ist. Mit sicherem Takt ist bei der Beschreibung der einzelnen Körperklassen und Vorgänge — nur die tierischen Organismen, nicht die Pflanzenwelt ist berücksichtigt — die Grenze zwischen Wichtigem und Detail gefunden. Den Verfasser wie die Studierenden kann man zur Schaffung dieses Grundrisses belohnen.
Deutsche Medizinische Wochenschrift.

Grundlinien der therapeutischen Methodik in der inneren Medizin für Ärzte und Studierende

von

Prof. Dr. I. Boas in Berlin.

M. 2.80.

... Wenn ein Rezensent über eine 100 Seiten umfassende Broschüre ausführlich berichtet, so tut er es nur, wenn ihm dessen Lektüre Eindruck gemacht und den Wunsch geweckt hat, sie möglichst vielen zu verschaffen. Darum sei diese Schrift jedem an seiner Vervollkommnung arbeitenden Arzt bestens empfohlen. Er wird, vielleicht unter Protest, Anregung empfangen.
Medizinische Klinik.

Chemische Methodik für Ärzte

von

Prof. Dr. phil. et med. Carl Oppenheimer, Berlin.

Zweite Auflage, bearbeitet von Dr. W. Glikin, Berlin.

Geb. M. 2.40.

Eine Anleitung zum praktischen Arbeiten für den Arzt, der ohne spezielle chemische Ausbildung klinisch-chemische Untersuchungen auszuführen hat. Die neue Auflage ist revidiert und ältere Methoden sind durch neue ersetzt worden.

Monographien über die Zeugung beim Menschen

von

Dr. med. Hermann Rohleder,
Spezialarzt für Sexualleiden in Leipzig.

Band I:

Die Zeugung beim Menschen.

Mit Anhang:

Die künstliche Zeugung (Befruchtung) beim Menschen.

M. 7 —, geb. M. 8.—.

Band II:

Die Zeugung unter Blutsverwandten.

M. 4.20, geb. M. 5.—.

Rohleder hat mit dem vorliegenden Werke geradezu erschöpfend ein Gebiet behandelt, das für die Ärzte ebenso wichtig ist, wie es ihnen unbekannt zu sein pflegt.

Klinisch-therapeutische Wochenschrift.

Band III:

Die Funktionsstörungen der Zeugung beim Manne.

Band IV:

Die libidinösen Funktionsstörungen der Zeugung beim Weibe.

(Erscheint Frühjahr 1914.)

12080

Internationale Monatsschrift

für

Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan, S. Ramón y Cajal
in Madrid, C. Golgi in Pavia, S. Laskowski in Genf, A. Macalister
in Cambridge, G. Retzius in Stockholm, E. A. Schäfer in Edinburg,
L. Testut in Lyon.

Redigiert von

Fr. Kopsch und **R. R. Bensley**
in Berlin in Chicago.

Band XXX. Heft 10/12.

Mit 6 Textabbildungen und 5 Tafeln.

LEIPZIG 1914

Verlag von Georg Thieme.

Vertretung für Amerika:

The University of Chicago Press,
Chicago. Illinois U. S. A.

Inhalt.

	Seite
Dr. Luigi Torraca , L'azione dei raggi ultravioletti sulla pigmentazione della cute del tritone. (Con tav. XX.)	297
Dr. Bernardino Lunghetti , Sopra due embrioni di pollo mostruosi. (Con sei figure.)	326
B. Lawrentjew , Zur Frage der Morphologie und Verteilung der Nervenendigungen in der weiblichen Urethra (Mit Tafel XXI, XXII.)	337
Dr. Giovanni Vitali , Di un nuovo organo nervoso di senso nell'orechio medio degli uccelli. Ulteriore destino dell'organo della prima fessura branchiale. (Con Tav. XXIII, XXIV.)	363

Die Herren Mitarbeiter haben von ihren Aufsätzen 50 Sonderabdrücke frei, eine grössere Anzahl liefert die Verlagshandlung auf Verlangen zu billigem Preise. Frankierte Einsendungen in lateinischer, französischer, italienischer, englischer oder deutscher Sprache werden direkt an: Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf bei Berlin, Kaiserplatz 2, und für Amerika an Prof. R. R. Bensley, University of Chicago, erbeten.

Reprints. Contributors desiring more than 50 extra copies of their articles can obtain them at reasonable rates by application to the publisher Georg Thieme, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Germany.

Contributions (Latin, French, Italian, English or German) should be sent to Prof. Dr. Fr. Kopsch, Wilmersdorf by Berlin, Kaiserplatz 2, or for America to Prof. R. R. Bensley, University of Chicago.

Avis. Les auteurs des mémoires insérés dans ce journal qui désireront plus de 50 tirages à part de leurs articles, les obtiendront à des prix modérés en s'adressant à M. Georg Thieme, libraire-éditeur, Leipzig, Rabensteinplatz 2, Allemagne.

Les articles écrits *en latin, en français, en italien, en anglais ou en allemand* doivent être adressés à Professeur Fr. Kopsch à Wilmersdorf près de Berlin, Kaiserplatz 2, ou pour l'Amérique à M. R. R. Bensley, University of Chicago.

Die bisher erschienenen Bände kosten:

Bd. I M.	40.—	Doll. 9.52.	Bd. XVI M.	70.50,	Doll. 16.78.
" II "	52.—	" 12.38.	" XVII "	65.—	" 15.47.
" III "	47.50,	" 11.31.	" XVIII "	75.—	" 17.85.
" IV "	72.—	" 17.14.	" XIX "	50.—	" 11.90.
" V "	63.—	" 15.—	" XX "	59.—	" 14.—
" VI "	77.50,	" 18.45.	" XXI "	70.—	" 16.66.
" VII "	87.—	" 20.71.	" XXII "	50.—	" 11.90.
" VIII "	100.—	" 23.80.	" XXIII "	55.—	" 13.01.
" IX "	76.30,	" 18.16.	" XXIV "	78.—	" 18.56.
" X "	93.50,	" 22.25.	" XXV "	56.—	" 13.33.
" XI "	92.60,	" 22.—	" XXVI "	60.—	" 14.28.
" XII "	79.—	" 18.80.	" XXVII "	78.60,	" 18.71.
" XIII "	76.10,	" 18.11.	" XXVIII "	70.—	" 16.66.
" XIV "	48.30,	" 11.50.	" XXIX "	85.—	" 20.23.
" XV "	73.—	" 17.37.			

Bd. I—XXIX statt M. 2000.—, Doll. 476.— nur **M. 1300.—, Doll. 309.40 bar.**
That American prices are net and subject to an additional charge for postage.

Istituto di Patologia generale della R. Università di Napoli.
Diretto dal Prof. G. Galeotti.

L'azione dei raggi ultravioletti sulla pigmentazione della cute del tritone.

Per il

Dottore **Luigi Torraca.**

(Con tav. XX.)

La colorazione della cute di molti animali va soggetta a notevoli cambiamenti di intensità ed anche di tinta i quali sono stati attribuiti a diverse cause. Sécerov [83], per esempio, afferma che nel *nemachylus barbatula* la quantità di pigmento contenuto nella cute è maggiore negli animali ben nutriti che in quelli tenuti a digiuno. Kammerer [47] osservò che le lucertole che svernano a 37° sono colorate più intensamente di quelle che svernano a temperature minori. Egli attribuì quindi al calore un'influenza ipercromizzante; e questa è anche l'idea di Meirowsky [69] che tenendo dei pezzetti di cute di mammifero alla stufa, dopo 1—3 giorni li ha visti pigmentarsi intensamente; mentre per Koenigstein [53] oltre che il calore agisce anche il disseccamento, e mentre Fischel [23—24] vide, al contrario, le larve di rana tenute in acqua stagnante a + 17° divenire più chiare di quelle tenute in acqua corrente a + 6°. Per Faussek [20] la pigmentazione, in alcuni lamellibranchi, sarebbe in rapporto con la quantità di ossigeno contenuta nell'acqua. Anche l'elettricità (corrente galvanica) (Winkler [89]), ed i raggi X (Imbert et Marquès [44]) producono iscurimento della cute.

Il fattore più importante della variazione di colore della cute è

però la luce. Già da molto tempo è noto che alcuni animali, come il *proteus anguinus*, che vivono nelle caverne, sono completamente bianchi. List [55], contradicendo le asserzioni di Faussek, ha osservato che i mitili nati e cresciuti nella caverne sono privi di pigmento, e che in tali animali, dopo l'esposizione alla luce per circa 3 settimane, si trovano accumuli di pigmento nelle cellule epiteliali. Secondo Herman le larve di rana, secondo Loeb [56] gli embrioni di *fundulus*, secondo Chiarugi e Livini [8] le larve di salamandra, che si sviluppano in piena luce sono più pigmentati degli animali cresciuti nelle tenebre. Schiedt [81] vide le ostriche, a cui aveva tolto la conchiglia, esposte alla luce, secernere pigmento su tutto il corpo, ed il pigmento scomparire, se gli animali erano poi rimessi al buio; Flemming [25—26], contradicendo Fischel, ottenne larve di rana scure e chiare, alla stessa temperatura, tenendole rispettivamente in vasi trasparenti ed in vasi oscuri. Parker [72] vide il *Phrynosoma Blanvillei* divenir chiaro nell'oscurità e scuro alla luce.

Meirowsky [64], con l'illuminazione della cute per mezzo della lampada Finsen, ebbe formazione di pigmento e così pure Grund [40], esponendo alla luce pezzetti di cute, Ognew [71] osservò che nella cute e nelle sierose dell'*axolotl* e dei pesci dorati tenuti al buio, avveniva un'enorme distruzione dei cromatofori da parte dei leucociti. Anche per Solger [85] e Carnot [6] il pigmento aumenterebbe alla luce ed avrebbe una funzione protettiva contro l'azione dannosa dei raggi chimici, opinione già emessa da Unna e difesa da molti altri (van Rynberk). Dubois vide infatti alcuni vermi marini (*Bonellia*), esposti ai raggi solari diretti, divenir verdi e circondarsi, alla fine, di un vero alone di pigmento verde.

Non tutti i colori dello spettro hanno azione eguale sul pigmento. Secondo Chiarugi e Livini [8] la luce rossa avrebbe quasi la stessa azione della luce bianca, e la luce violetta agirebbe presso a poco come l'oscurità.

*

*

*

Il pigmento cutaneo è contenuto o nelle cellule epiteliali o in speciali cellule epidermiche e dermiche, i così detti *cromatofori*; questi

ultimi sono sviluppati, specialmente negli animali inferiori (Rettili, Anfibi, Pesci, Cefalopodi etc.).

I cromatofori sono considerati dai più come cellule connettivali, da altri (Éternod e Robert [18]) come una classe di elementi a se che con le cellule connettivali non hanno nulla da che vedere, per altri (Kodis [51], Carnot [6], Winkler [91]) le cellule pigmentate migrerebbero invece dallo epitelio nel corion. Comunque sia, la luce oltre che aumentare la quantità del pigmento, produce in questi cromatofori modificazioni interessantissime, per quanto non ancora perfettamente chiarite. Si ammette generalmente che queste cellule pigmentate siano nell'oscurità di forma più o meno globosa, e che alla luce emettano prolungamenti numerosi che danno ad esse un aspetto stellato. Secondo alcuni l'emissione dei prolungamenti dovrebbe riguardarsi come un fenomeno simile all'emissione dei pseudopodi da parte dei leucociti (Fischel [23—24], Flemming [25—26], Golovine [39], Jobert [45], Luithlen [60], Mayerhofer [63], Nègre [70], Winkler [89], Ramon y Cajal [92]). Altri autori al contrario sostengono che non sono i prolungamenti a muoversi, ma i granuli di pigmento che scorrono, a seconda dei casi, dal corpo della cellula nei prolungamenti o viceversa (Hertel [43], Parker [72]. Kahn e Lieben [46]), per provare questa teoria, fotografarono un cromatoforo con tutti i suoi prolungamenti distesi, lo fecero poi contrarre con l'adrenalina, attesero che si distendesse di nuovo, e lo fotografarono un'altra volta. Orbene la prima e la seconda immagine erano perfettamente identiche, ossia non i prolungamenti si erano mossi, ma i granuli in essi contenuti.

Secondo molti autori (Zimmermann, Heidenhain) questi prolungamenti avrebbero struttura fibrillare, secondo Franz [27—28—29] un vero scheletro stellato, ed i granuli sarebbero spinti lungo le fibrille da movimenti ondulatorii di esse. I cromatofori sarebbero perciò un anello di congiunzione teoretico tra le correnti granulari endocellulari e le sostanze muscolari (Heidenhain [41]).

Per Hertel [43] non tutti i raggi dello spettro avrebbero la stessa azione, i raggi ultravioletti, blu e gialli, producono vivaci movimenti dei cromatofori dei cefalopodi, i quali si arresterebbero in espansione: questa sarebbe durevole per i raggi ultravioletti e temporanea per il

bleu e giallo. Nelle larve di tritone invece i raggi ultravioletti determinerebbero un movimento centripeto del pigmento che condurrebbe all'ammassamento di esso.

E' anche molto contrastata la questione del meccanismo con cui la luce agisce sui cromatofori. Hertel [43] e Golovine [39] credono che essa agisca direttamente su queste cellule, e Steinach [87] dice che tagliando un arto dell'eleidon la eccitabilità del nervo rimasto dell'arto amputato cessa dopo 12—16 ore, mentre si possono osservare movimenti dei cromatofori anche dopo 50 ore.

Moltissimi però sono gli autori che sostengono essere i movimenti dei cromatofori governati dal sistema nervoso. Ballowitz ha descritto delle terminazioni nervose attorno ai cromatofori. v. Rynberk [79—80] osservò nella sogliola e nel rombo mutamenti di colore tagliando i rami comunicanti dei nervi spinali ventrali e dorsali, Carnot [6] ottenne movimenti dei cromatofori nella gamba di rana che rimaneva unita al corpo solo per mezzo dello sciatico, o dei plessi simpatici delle arterie. Egli ammette perciò nervi cromato-costrittori e cromato-dilatatori.

Secondo Frisch [31] il centro dei movimenti dei cromatofori sarebbe nel midollo allungato (nel *phoxinus laevis*), di qui le fibre nervose correrebbero nel midollo spinale fino all'altezza della 15^a vertebra, a questo livello esse passerebbero nel simpatico. Tagliando sopra la 15^a vertebra il midollo spinale i pesci divengono più scuri; tagliando il simpatico al disopra del livello della 15^a vertebra si ha iscurimento della parte di cute posta verso il cranio; tagliando il simpatico al disotto della 15^a vertebra, iscurisce la parte caudale. Nelle trote il Frisch ammetterebbe un centro di impallidimento nella parte anteriore del midollo allungato.

I sostenitori della teoria *nervosa* dei mutamenti di colore, sostengono, naturalmente essere questi un riflesso. La stazione di partenza dell'arco diastaltico sarebbe in certi animali la cute (riflesso di contatto: Ramon y Cajal, Keller, Biederman). Per lo più, però trattandosi di stimolo luminoso si ammette che esso parta dagli occhi: Jourdan vide la nica edulis, perdere, se acciecata, la facoltà di divenir trasparente alla luce diffusa. Bauer e Matzorff nell'idotea, Lister

nella rana esculenta, Pouchet nel rombo, v. Rynberk e Klemsiewicz nei cefalopodi, Mayerhofer [65] nei lucci, osservarono fenomeni simili.

Nei cefalopodi Fuchs crede che le cellule pigmentate reagiscano alla luce e direttamente e (per riflesso) attraverso il sistema nervoso (l'occhio avrebbe una parte importante). Il sistema nervoso (ganglio stellare) avrebbe un'azione moderatrice.

Metodo di esperimento.

Come animale da esperimento usai la *molge cristata*. Questi animali furono tenuti *a digiuno*, in vasi trasparenti, in un ambiente illuminato da luce diffusa, ma non troppo viva.

Per sorgente di raggi ultravioletti mi servii di una lampada di quarzo (Haereus) che funzionava sotto una tensione di 75 Volts.

Per procedere all'esperimento un tritone era legato, per i quattro arti, sopra un'assicella di legno, e, protetto da una lamina di piombo, che lasciava scoperta soltanto la coda, veniva esposto alla luce ultravioletta. Per eliminare il più che fosse possibile l'azione del calore, i tritoni venivano, dal secondo esperimento in poi, o immersi con tutta l'assicella di legno e la lamina di piombo in una vaschetta di porcellana piena d'acqua, o coperti di batuffoli di ovatta bagnati, su cui si posava il foglio di piombo. La distanza, dell'animale dalla lampada variò dai 6 ai 25 centimetri.

Tecnica microscopica.

Fissazione in liquido di Bouin.

Decalcificazione in miscela picronitrica:

Acqua distillata	80
Soluzione di acido picrico	20
Acido nitrico	5

Inclusione in paraffina. Tagli in serie, di 10—15 μ . Colorazione con l'emoallume di Mayer ed eosina — Chiusura in balsamo del Canada.

Protocollo degli esperimenti.

Esperimento 1°. — 12 aprile.

Presi 2 tritoni, presso a poco della stessa grandezza e dello stesso

colore, uno è tenuto per controllo, l'altro viene esposto ai raggi ultravioletti per 15 minuti coperto da un foglio di piombo che lascia scoperta la coda. Distanza cm. 6. Cessato l'esperimento la coda appare piuttosto secca.

13 aprile.

Per ovviare l'azione del calore, la distanza è aumentata a 15 cm. Infatti a questa distanza la temperatura non sale oltre i 23°. L'esposizione ai raggi dura 20 m'. Al cessare della prova la coda è umida, in modo soddisfacente.

14 aprile.

Esposizione ai raggi per un quarto d'ora. Rimesso nell'acqua l'animale si muove pigramente.

15 aprile.

Esposizione di un quarto d'ora. La cute diviene grigiastrea e raggrinzita. L'animale muore nella notte, al mattino seguente si fissa un pezzo della coda, in liquido di Bouin; come pure, contemporaneamente si fissa la coda *del controllo*.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali in serie, dal dorso alla regione ventrale. Nell'animale di controllo, i cromatofori sono disposti in un solo ordine, sotto gli strati epidermici. Essi stanno ad una certa distanza gli uni dagli altri, i loro prolungamenti sono mediocrementemente distesi, sicchè in moltissimi punti essi non giungono a toccare quelli delle cellule vicine. Qualche cromatoforo, non molto di rado, si trova tra le cellule epiteliali dell'epidermide. Essi si presentano sotto forma di cellule a grosso nucleo fortemente pigmentate, fornite di lunghi e ramificati prolungamenti, mentre più frequente è il caso che tra le cellule epiteliali arrivino i prolungamenti delle cellule pigmentate sotto-epiteliali. Ma non è questo il solo pigmento che si trova nell'epitelio, giacchè alcuni granuli di pigmento si trovano anche in cellule epiteliali, disposti per lo più intorno al nucleo a mo' di corona. In qualche punto in cui l'epitelio è in via di sfaldamento ed in cui lo strato più superficiale è formato da una sostanza omogenea senza confini cellulari

distinguibili, con scarsi nuclei più o meno alterati, la sostanza fondamentale appare picchiettata di minutissimi granuli di pigmento.

Osservando invece i tagli della coda dell'animale che ha subito l'azione dei raggi, saltano immediatamente all'occhio i notevolissimi cambiamenti avvenuti. In primo luogo l'epitelio è in più punti caduto, e nei punti in cui esso è rimasto il suo contenuto di granuli di pigmento è di molto aumentato. In parecchie zone i nuclei delle cellule epiteliali sono divenuti omogenei e sono intensamente colorati.

I cromatofori formano uno spesso strato, e sono così addossati fra loro, che per quasi tutta l'estensione del preparato è impossibile distinguere le singole cellule ed i loro relativi prolungamenti: è solo in pochi punti, in cui le cellule pigmentate sembrano un po' più rade, che si possono distinguere, in parte, i prolungamenti di spessore ragguardevole, che formano intrecciandosi tra loro una rete molto fitta. Questo strato di cellule pigmentate, è in molti punti nettamente sottopiteliale, ma altrove sembra abbia invaso l'epitelio, giungendo fin quasi alla superficie esterna; rimangono solo distinguibili le cellule epiteliali più esterne, pavimentose.

Vi sono anche granuli di pigmento isolati o riuniti a gruppi.

Anche le glandole cutanee hanno subito profonde alterazioni. Mentre infatti nel tritone normale esse appaiono, nei tagli longitudinali, come campi rotondi, contenenti cellule a sezione triangolare, con nuclei ovali, situati verso la base dei triangoli che è rivolta all'esterno, nell'animale che è stato sottoposto all'azione dei raggi, esse non sono più che ammassi di una sostanza omogenea, talora divisa in zolle contenenti nuclei, o frammenti nucleari, omogenei, fortemente colorati, disposti senz'ordine.

Esperimento 2°.

19 aprile.

Si prendono due tritoni press'a poco della stessa grandezza e dello stesso colore. Uno è tenuto per controllo, l'altro è fissato ad una tavoletta, nel modo descritto. Per evitare che il calore, sviluppato dalla lampada di quarzo possa avere qualche influenza, si immerge la tavoletta in una vaschetta di porcellana piena d'acqua.

Il livello dell'acqua affiora la coda dell'animale, in modo che questa viene ad essere appena coperta da un sottilissimo strato. Si tiene l'animale esposto ai raggi per mezz'ora alla distanza di 15 cm.

20 aprile.

Si tiene l'animale alla luce ultravioletta per 50 minuti nelle condizioni suddette.

21 aprile.

Si tiene l'animale alla luce ultravioletta per 1 ora nelle identiche condizioni. Rimesso nell'acqua esso resta immobile e muore quasi subito. Si tagliano le due code e si fissano in liquido di Bouin.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali, in serie dalla regione dorsale a quella ventrale.

Nell'animale di controllo i cromatofori formano un sottile strato, che diminuisce di spessore man mano che si procede dal dorso ai fianchi. Le singole cellule sono disposte ad una certa distanza l'una dall'altra, in modo che si distinguono benissimo. I prolungamenti, sottili e non troppo lunghi, sono in maggioranza compresi sotto l'epidermide; solo alcuni si insinuano tra le cellule epiteliali. Nell'epitelio sono comprese anche cellule pigmentate ramificate, senza contare che una certa quantità di granuli di pigmento è contenuta anche nelle cellule epiteliali cilindriche ed appiattite.

Le modificazioni prodotte dai raggi ultravioletti non differiscono da quelle descritte nell'esperimento precedente. Lo strato dei cromatofori ha uno spessore variabile, in alcuni punti ragguardevole. Esso assume un'apparenza quasi omogenea, e dove la rete è ancora riconoscibile, essa, più che l'intreccio di fili, appare come un ammasso di blocchi di pigmento più o meno rotondeggianti e neri.

Nell'epidermide si trovano numerose cellule pigmentate ramificate, degli ammassi di pigmento allungati, extracellulari, che sono i prolungamenti dei cromatofori dermici ed epidermici. Le cellule epiteliali contengono una certa quantità di granuli disposti ad aureola intorno al nucleo. In molte cellule il pigmento è raccolto tutto ad uno dei poli del nucleo (quello rivolto all'esterno) e lo riveste. Anche la

massima parte delle cellule desquamate, isolate hanno intorno al nucleo un'aureola di minuti granuli.

L'epitelio è alterato pinttosto intensamente. In parecchi punti esso è distaccato dal derma, in altri punti invece sono distaccati soltanto gli strati superficiali di cellule appiattite.

Le cellule epiteliali sono alterate in vario modo. In certi punti i nuclei sono assai rigonfi, molto debolmente colorati, altrove sono invece raggrinzati ed intensamente colorati. Il protoplasma di molte cellule è pieno di vacuoli, altrove esso è quasi completamente disfatto e non restano più che nuclei ed avanzi nucleari, circondati da una sostanza amorfa.

Esperimento 3°.

7 Maggio.

Si prendono due tritoni press'a poco della stessa grandezza e dello stesso colore. Uno è tenuto per controllo, l'altro viene esposto ai raggi ultravioletti, nelle condizioni descritte nell'esperimento precedente. L'esposizione dura 45 minuti. Le code dei due animali sono subito fissate in liquido di Bouin.

Reperto microscopico.

Tagli in serie dalla regione dorsale a quella ventrale.

Nel tritone di controllo la disposizione dei cromatofori non ha nulla di speciale. Essi sono distinguibili gli uni dagli altri, i loro prolungamenti formano la solita rete, per lo più sottoepidermica.

Rare sono le cellule pigmentate e ramificate contenute nell'epitelio, rari i granuli di pigmento contenuti nelle cellule epiteliali.

Nel tritone su cui si sono fatti agire i raggi della lampada a mercurio, lo strato di cromatofori è continuo. Essi sono così ammassati che non è possibile individualizzarli, in qualche punto, lo strato che essi formano rappresenta addirittura un'unica massa nera ed omogenea. Dove sono un po' più radi essi, anzichè una rete, formano un aggruppamento di blocchi di varia grandezza e di varie forme, per lo più irregolarmente tondeggianti.

Questo strato pigmentato è quasi esclusivamente sottoepiteliale, e ciò è tanto più facile a vedersi in quanto che in molti punti l'epi-

telio è staccato, ed è separato dallo strato nero da uno spazio vuoto. Anche l'epitelio però è fornito di pigmento, contenuto in parte in cellule pigmentate, simili del tutto a quelle sottoepidermiche, in parte intercellulare (prolungamenti dei cromatofori) o contenuto nelle cellule epiteliali, sotto forma di granuli, che però, per quanto possano essere abbondanti, e non lo sono mai molto, non riescono a nascondere il nucleo. Nei tessuti profondi si trovano parecchi cromatofori, isolati od a gruppi.

L'epitelio cutaneo è poi esso stesso sede di alterazioni cospicue. Esso è in parecchi punti caduto, lasciando allo scoperto lo strato pigmentario, in altri punti è distaccato, o completamente, con tutti i suoi strati, o in parte, e cioè con i suoi strati più superficiali. Le cellule sono variamente alterate. Alcune sono ancora di apparenza normale, altre già col nucleo raggrinzato omogeneo fortemente colorato dall'emallume. Altrove i confini cellulari sono completamente scomparsi, e l'epitelio non appare più che come una massa omogenea contenente nuclei, avanzi nucleari e granuli del pigmento.

Esperimento 4°.

8 Maggio.

Si prendono due tritoni press'a poco della stessa grandezza e dello stesso colore. Uno è tenuto per controllo l'altro è esposto per 35 minuti all'azione dei raggi ultravioletti, col metodo descritto nell'esperimento 2°. Rimesso nell'acqua fa pochi e tardi movimenti. Per questo si decide di lasciarlo 48 ore in riposo.

10 Maggio.

Si espone il tritone ai raggi per 35 minuti, e poichè rimesso in acqua resta immobile si taglia subito la coda, che è fissata, insieme a quella dell'animale di controllo in liquido di Bouin.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali in serie dalla regione dorsale a quella ventrale.

Le osservazioni che possono farsi nei preparati microscopici di quest'esperimento non differiscono molto da quelle fatte nei due precedenti. Lo strato dei cromatofori nell'animale esposto ai raggi è completamente sottoepiteliale e alcuni cromatofori isolati o a gruppi

si trovano anche a gran distanza dalla cute, nei tessuti profondi. L'epitelio non è gran che alterato, presenta solo una intensa desquamazione. Quello che v'è di più notevole è che mentre nell'epitelio dell'animale di controllo, vi sono granuli di pigmento scarsissimi, nell'animale su cui si è fatto l'esperimento, essi sono abbondantissimi. Alcuni, riuniti in blocchi di diversa grandezza appartengono a cromatofori propriamente detti, o a loro prolungamenti insinuatisi tra le cellule epiteliali, ma altri granuli, sono contenuti senza alcun dubbio nel corpo di queste stesse cellule, ed infatti essi non solo si trovano in tutti gli strati dell'epitelio, anche i più superficiali, lontani dai cromatofori sottostanti, ma sono benissimo visibili anche in cellule epiteliali, già staccate, o sul punto di staccarsi dall'epidermide. Questi granuli, minutissimi, circondano il nucleo, formandogli come un'aureola. In molte cellule orientate in modo da avere il loro asse maggiore perpendicolare alla superficie cutanea, i granuli si sono accumulati nel polo esterno del nucleo, in modo da dargli l'aspetto di una ghianda abbracciata dalla sua cupola.

Quanto al numero delle cellule epiteliali che contengono granuli di pigmento, può dirsi che sono se non la totalità, per lo meno la grandissima maggioranza, così che tutto l'epitelio appare picchiettato di puntini neri.

Esperimento 7°.

13 Maggio.

Presi 2 tritoni press'a poco della stessa grandezza e dello stesso colore. Uno è tenuto per controllo, l'altro esposto alla luce ultravioletta per 20 minuti, col metodo descritto nell'esperimento secondo.

17 Maggio.

Esposto l'animale alla luce ultravioletta per 25 minuti.

20 Maggio.

Esposto l'animale alla luce ultravioletta per 35 minuti. Fissate le punte delle code in liquido di Bouin.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali, in serie, dalla regione dorsale a quella ventrale.

Le alterazioni prodotte dall'azione dei raggi ultravioletti sono considerevoli. Anzitutto l'epitelio è molto alterato; esso è in gran parte distaccato, a grandi lembi composti in massima parte di cellule più o meno alterate, con nucleo raggrinzato eccessivamente colorato, o scolorito, omogeneo. In molti punti i confini cellulari non sono più distinguibili. L'epitelio è ricco di granuli di pigmento, disposti per lo più intorno ai nuclei, ma vi sono anche numerosi granuli extracellulari. Anche le glandole appaiono alterate; ridotte a cavità contenenti residui cellulari e nucleari. Come al solito, però la modificazioni più appariscenti si hanno nello strato cromatico, che è molto spesso ed assai più nero che quello dell'animale di controllo.

In qualche punto però anche lo strato dei cromatofori è andato distrutto tutto od in parte e lo strato muscolare è quasi allo scoperto. E' interessante il fatto che oltre i numerosi cromatofori già menzionati e descritti, i tessuti superficiali sono, per così dire, infiltrati di granuli di pigmento. Bisogna notare che questi granuli si trovano raggruppati intorno a grossi ammassi neri di pigmento che essi circondano; in qualche punto dove lo strato dei cromatofori è interrotto, è rimasto solo uno strato di granuli, che sono abbastanza radi, per permettere di distinguere in mezzo a loro dei nuclei allungati, ben colorati in azzurro e che non sono altro che nuclei di cellule connettivali. I granuli di pigmento, che diminuiscono di numero andando dalla superficie verso la profondità, sono in massima parte extracellulari e si trovano principalmente lì dove vi sono evidentissimi avanzi cellulari o cellule più o meno alterate, sicchè è facile comprendere che se essi sono liberi si è perchè le cellule che li contenevano sono state distrutte.

I cromatofori propriamente detti sono molto abbondanti ed interamente neri, essi formano uno strato superficiale molto spesso; ma si trovano isolati od a gruppi anche a notevoli profondità, sempre nel connettivo. Là dove essi sono più fitti, essi formano o addirittura una massa omogenea nera, od una rete a maglie strettissime le quali contengono in variabile numero i granuli già descritti; lo stivamento dei cromatofori diminuisce man mano che si procede dalla superficie

verso la profondità, finchè ad un certo punto essi finiscono con l'essere perfettamente isolati gli uni dagli altri.

Esperimento 9°.

21 Maggio.

Ad un tritone si taglia metà della coda; il pezzo amputato vien fissato subito in liquido di Bouin. L'animale vien poi esposto alla lampada di quarzo nelle condizioni descritte nei precedenti esperimenti. L'esposizione dura 30 minuti. Quando cessa, la superficie cruenta è secca, la pelle della coda lucida; questa vien subito fissata.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali, in serie, dalla regione dorsale a quella ventrale.

Nella punta della coda nulla di notevole. Nel pezzo di coda che ha subito l'azione dei raggi, invece, l'epitelio è alquanto alterato, in alcuni punti sono scomparsi gli strati cellulari superficiali, altrove tutta l'epidermide è distaccata e sollevata, e lo spazio compreso tra essa e il derma è pieno di una sostanza amorfa colorata leggermente in rosa (essudato coagulato?).

I nuclei dell'epitelio sono intensamente colorati. Il protoplasma contiene dei granuli di pigmento minutissimi. Tra le cellule epiteliali degli strati profondi vi sono blocchetti di pigmento di varia grossezza, di forma rotonda, ovale, allungati, che sono i prolungamenti di cromatofori, essi sono molto più numerosi che nel pezzo di controllo.

Esaminando i preparati a forte ingrandimento, si nota, che nel pezzo di coda di controllo i cromatofori sono disposti lungo un'unica linea discontinua, mentre in quella parte della coda esposta ai raggi ultravioletti, essi sono, non dappertutto però, accumulati in tre o quattro file e che questi strati pigmentati sono continui, dall'una all'altra estremità del preparato. Nella cute normale, nella grandissima maggioranza dei cromatofori, si riesce a vedere, anche ad ingrandimenti non molto forti, la disposizione granulare del pigmento; mentre dopo l'azione dei raggi, anche lì dove le cellule non sono sovrapposte, i

granuli sono talmente stipati che la cellula assume un aspetto omogeneo.

Nel pezzo di controllo i cromatofori hanno forma stellata, e dove sono più fitti formano coi loro prolungamenti una rete: nel segmento di coda esposto ai raggi ultravioletti invece, nei punti in cui i cromatofori sono un po' meno fitti si osserva che tendono ad assumere un aspetto rotondeggiante.

Esperimento 10°.

25 Maggio.

Ad un tritone vien tagliata la metà circa della coda che vien subito fissata per controllo. L'animale viene esposto ai raggi ultravioletti, coperto da batuffoli di ovatta bagnata che lasciano scoperta la coda. La distanza è di 15 cm. Si fissa la coda con un filo, in modo che venga ad essere direttamente colpita dai raggi la sua superficie sinistra. L'esposizione ai raggi dura un quarto d'ora, dopo di che l'animale viene rimesso nell'acqua.

26 Maggio.

Al mattino si trova che dalla superficie sinistra della coda si è completamente staccata la cute, sicchè tutta la superficie nel tratto esposto appare biancastra, mentre la superficie destra sembra normale. Si espone l'animale ai raggi nelle condizioni su descritte. Al cessar dell'esperimento, sull'ovatta bagnata su cui riposa la coda, si vede una macchiolina nera che anche ad occhio nudo risulta formata di minutissimi puntini, si tratta evidentemente di pigmento. L'animale rimesso nell'acqua, fa pochi movimenti torpidi; si sospende perciò l'esposizione alla luce. Infatti nei giorni seguenti il tritone ripiglia la sua vivacità, però la lesione cutanea non tende a guarire.

6 Giugno.

Si espone l'animale per un quarto d'ora. Rimesso nell'acqua si muove a stento.

10 Giugno.

L'estremo del residuo caudale è caduto, nella superficie sinistra, non v'è accenno sensibile di riparazione, anzi, anche la parte distale della superficie destra della coda si è spogliata della cute, ed i tessuti profondi sono a nudo. Solo il dorso della coda sembra normale.

Si espone l'animale ai raggi per tre quarti d'ora.

11 Giugno.

Si espone l'animale ai raggi per un quarto d'ora, e poichè esso rimesso in acqua resta immobile e rovesciato sul dorso, si taglia il residuo della coda e si fissa.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali dal dorso verso la regione ventrale.

L'epitelio, sia a sinistra che a destra, è quasi completamente scomparso. Nei pochi punti in cui è rimasto, si tratta di isolotti composti di cellule grosse, poliedriche, con grosso nucleo ovale, ora ben conservato, ora fortemente colorato ed omogeneo. Queste alterazioni aumentano sugli orli delle dette isole, in cui le cellule in massima parte sono disfatte, col protoplasma pieno di vacuoli, ed il nucleo raggrinzato, omogeneo, o intensamente colorato, o quasi invisibile. La massima parte delle cellule epiteliali, sono ricche di pigmento granuloso; rarissimi sono, negli strati epiteliali superstiti, le cellule pigmentate ramificate.

L'estremità posteriore della colonna vertebrale è completamente necrotica, ed il midollo spinale in essa contenuto è ridotto ad un'informe massa, contenente nuclei, residui nucleari, emazie, leucociti, qualche cellula pigmentata e granuli di pigmento intra ed extra-cellulari.

Le glandole sottocutanee sono o scomparse o profondamente alterate, ridotte a cavità contenenti residui cellulari e nucleari.

L'accumolo dei cromatofori sulla superficie cutanea è straordinario. In alcuni punti essi, disposti su molteplici file, sono così ammassati che rendono nero tutto il campo del microscopio. Alcuni di essi sono ramificati ma non mancano punti in cui assumono l'aspetto di cellule perfettamente rotonde e queste sono per l'appunto tra le più nere e le più numerose. Lo strato dei cromatofori non è continuo, in alcuni punti esso ha evidentemente seguito la sorte dell'epitelio. Si trovano anche cromatofori profondamente, oltre che nello meningi, che ne sono ricchissime, anche tra i fasci muscolari. Sono notevoli alcuni bellissimi esemplari di cellule pigmentate, riunite in gruppi e

disposte lungo la parete di grossi e piccoli vasi. Oltre che le cellule pigmentate è notevole la quantità di granuli di pigmento che si trovano sparsi in tutti i tessuti; essi sono specialmente numerosi sotto lo strato di cromatofori superficiale su descritto. Questi granuli si trovano anche in quei punti della superficie in cui i cromatofori sono caduti. In altri punti, e particolarmente sul confine delle zone, in cui, per la scomparsa dei tessuti superficiali i muscoli stanno quasi allo scoperto, questi granuli sono abbondantissimi, e tra essi son bene visibili blocchi neri di varia grossezza, irregolari di forma, evidentemente avanzi di cellule pigmentate. Si trovano granuli tra le fibre muscolari, nelle pareti vasali, ed i leucociti contenuti nei vasi ne posseggono moltissimi.

Esperimento 12°.

12 Giugno.

Si prendono due tritoni press'a poco della stessa grandezza, uno è serbato per controllo, l'altro esposto per 15 minuti ai raggi ultravioletti nelle condizioni descritte per l'esperimento decimo.

13 Giugno.

Esposizione dell'animale ai raggi ultravioletti per un quarto d'ora.

14 Giugno.

Esposizione dell'animale ai raggi ultravioletti per 20 minuti. Dopo di che le due code vengono tagliate e fissate.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali in serie dalla faccia destra alla faccia sinistra della coda.

Le modificazioni avvenute sono in fondo quelle descritte negli esperimenti precedenti ad esse però si può aggiungere qualche osservazione:

Il fatto più evidente è sempre questo, che, mentre nel tritone normale i cromatofori formano con i loro prolungamenti una rete a larghe maglie, nel tritone esposto ai raggi essi formano uno strato nella massima parte della sua estensione continuo ed omogeneo.

Verso la profondità, in cui sono meno stipate, si vede che le cellule pigmentate hanno assunto un aspetto globoso.

Nel tritone normale i cromatofori si approfondano nei tessuti, e cioè, al disotto della rete sottoepiteliale, si trovano delle cellule pigmentate, tra i fasci muscolari: dopo l'esposizione ai raggi ultravioletti tutti i cromatofori sono raccolti al confine dermo-epidermico.

Nel tritone normale lo strato pigmentato è quasi esclusivamente sotto epidermico, meno qualche prolungamento che si insinua tra le cellule epiteliali. Dopo l'esperimento invece una parte dell'epitelio è scomparsa sotto il pigmento e restano visibili solo gli strati superficiali costituiti da cellule pavimentose.

Esperimento 14°.

17 Giugno ore 16,30.

Si prendono due tritoni press'a poco della stessa grandezza; uno è tenuto per controllo, l'altro è esposto ai raggi ultravioletti per 15 minuti.

18 Giugno.

Esposizione ai raggi ultravioletti per 20 minuti.

20 Giugno.

Esposizione ai raggi ultravioletti per 10 minuti. Si fissano le due code.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali in serie dal lato destro al lato sinistro della coda.

Il punto più pigmentato della coda del tritone, è il dorso, lungo il quale corre una striscia nera, che è costituita da un fortissimo accumulo di cromatofori, che, disposti in alto strato, formano una ricca rete la quale circonda le glandole cutanee di cui la regione è abbondantemente provvista, e si spingono a notevole profondità fin tra i fasci muscolari. La rete formata dai prolungamenti dei cromatofori è sottile e delicata e non solo i rami che la compongono sono ben distinguibili, ma in molti di essi è perfettamente riconoscibile la struttura granulare del pigmento.

Dopo l'esposizione ai raggi ultravioletti, lo strato pigmentario è in alcuni punti addirittura omogeneo, e là dove la struttura reticolata è ancora distinguibile le maglie sono piccolissime ed i rami assai spessi. La profondità dello strato nero è minore, tra i muscoli non

si vedon più che rarissime cellule pigmentate; sembra che esse si siano ammassate verso la superficie.

L'epitelio è ben fornito di granuli di pigmento non solo, ma in certi punti di esso non rimangono ben visibili che gli strati superficiali di cellule pavimentose, mentre i profondi scompaiono sotto uno strato nero che si continua poi nel derma.

Esperimento 19°.

Con questo esperimento mi son proposto di vedere se l'azione della luce sui cromatofori sia diretta, oppure se lo stimolo arrivi ad essi attraverso un arco diastaltico. A questo scopo si taglia la coda ad un tritone proprio sotto la cloaca; la coda è poi a sua volta divisa in due metà uguali; di queste, quella verso la punta è fissata subito, l'altra è messa in un vetro da orologio, contenente un po' di liquido fisiologico e viene esposta alla luce ultravioletta (a 15 cm. di distanza dalla lampada) per mezz'ora. Dopo di che vien fissato anche questo pezzo di coda.

Reperto microscopico.

Tagli longitudinali in serie, dal margine dorsale a quello ventrale.

Senza dilungarmi oltre misura nella descrizione dei preparati, dirò che le modificazioni avvenute nei tessuti sono quasi identiche a quelle già descritte nei precedenti esperimenti. Esse sono notevoli.

Le cellule pigmentate formano il solito strato nero, omogeneo, sotto l'epitelio, anzi in qualche punto sembra che anche l'epitelio sia occupato dai cromatofori rimanendo visibili solo gli strati pavimentosi superficiali. Nei punti in cui le cellule sono un po' meno fitte, ossia nella parte più profonda dello strato pigmentario esse appaiono come grossi blocchi neri, più o meno regolarmente tondeggianti, senza apparenti prolungamenti.

Esperimento 20°.

Si tiene un tritone nella completa oscurità; dopo 48 ore, per controllo, gli si taglia metà della coda e si fissa. Tutte queste manovre sono fatte alla luce della lampada rossa da fotografo. Dopo di che l'esperimento viene impostato come segue: si tagliano dei pez-

zetti di coda comprendenti la cute e i tessuti sottocutanei fino all'osso; dal tronco si strappa la cute di un fianco. — Questi pezzetti di cute messi in liquido di Ringer in modo che la superficie esterna della cute sia appena coperta da una sottilissima falda di liquido, vengono esposti ai raggi ultravioletti per trenta minuti.

Reperto microscopico.

Il pezzo di controllo non differisce gran che dai numerosi descritti nel corso del presente lavoro: sotto l'epitelio i cromatofori formano una rete, non molto alta e a fili sottili.

Nello spessore dell'epitelio sono abbastanza numerosi i cromatofori del tutto simili a quelli cutanei: composti di un corpo rotondo od ovale, con grosso nucleo e di prolungamenti lunghi, anzi talora lunghissimi, che si insinuano tra cellula e cellula. Alcune, non poche, cellule epiteliali contengono piccolissimi granuli di pigmento raccolti intorno al nucleo.

Nei pezzetti di cute esposti ai raggi ultravioletti si nota: che la rete dei cromatofori dermici ha subito importanti modificazioni, essa, infatti non è più composta di fili intrecciati, bensì è divenuta uno strato di ammassi di pigmento neri, sovrapposti in vari piani, in modo che può dirsi che i rami della rete si sono ingrossati mentre diminuivano in proporzione le maglie; lo strato nel suo insieme risulta molto più opaco e più compatto.

Nell'epitelio, i cromatofori sono numerosi ma non in tutti i punti.

Molte cellule epiteliali contengono pigmento, raccolto intorno alla parte periferica del nucleo.

In alcuni punti vi sono ammassi di cellule desquamate, di già completamente distaccate dall'epidermide, e contenenti numerosissimi granuli di pigmento.

Non vi sono sensibili differenze tra la cute isolata e la cute ancora attaccata ai tessuti profondi.

Esperimento 21°.

Tritone tenuto nella perfetta oscurità per tre giorni. Tecnica come per l'esperimento precedente.

Si espongono ai raggi ultravioletti dei pezzetti di cute isolati ed un segmento intero di coda.

L'esposizione ai raggi dura un'ora.

Reperto microscopico.

I risultati sono simili a quelli descritti nell'esperimento 20° ma più netti. Infatti l'opacità e l'omogeneità dello strato cromatico della cute son superiori a quelle che si son avute nel precedente esperimento; in alcuni punti esse ricordano quelle osservate negli animali vivi.

L'opacità dipende da un maggiore stivamento del pigmento nelle cellule, e da un maggiore adattamento reciproco delle cellule fra loro; infatti in alcuni punti, dove le cellule son più rare, per esempio verso il ventre, dove esse sono isolate le une dalle altre, si vede che hanno retratto in parte i loro prolungamenti divenendo molto più nere, ed in secondo luogo, vi sono molti punti in cui sotto l'epidermide lo strato nero è quasi omogeneo.

Il contenuto di pigmento nell'epidermide è in parte dovuto a cromatofori al tutto eguali a quelli del derma ed in parte è contenuto nelle cellule epiteliali, sempre raccolto nella parte periferica delle cellule.

Riassunto delle osservazioni.

a) Azione dei raggi ultravioletti sull'epitelio cutaneo.

Le alterazioni che si riscontrano nell'epitelio cutaneo consistono principalmente in intensa desquamazione, sollevamento e distacco di una parte o di tutti gli strati epiteliali.

I capillari, che nel tritone formano un fitto strato al confine dermo-epidermico, sono iperemici.

Le cellule epiteliali subiscono varie alterazioni: in alcune di esse il nucleo diviene omogeneo, colorabile fortemente con l'emoallume, raggrinzato. In molte cellule i nuclei si frammentano, in altre essi sono rigonfi e pallidi. In alcuni punti, nel protoplasma cellulare si trovano dei vacuoli; più di frequente il citoplasma di molte cellule si trova fuso in una massa omogenea, in cui non si distinguon più i confini cellulari e

che contiene nuclei od avanzi nucleari, sotto forma di accumuli di cromatina.

Le stesse alterazioni si riscontrano press'a poco nelle glandole cutanee: in molte le cellule epiteliali sono distaccate in massa ed occupano il centro della cavità glandolare, come un ammasso di sostanza amorfa, contenente residui nucleari.

b) Azione dei raggi ultravioletti sul pigmento contenuto nelle cellule epiteliali epidermiche.

La quantità di pigmento nero, contenuto nelle cellule epiteliali della cute del tritone, varia non solo da un animale all'altro, ma nello stesso animale a seconda dei diversi punti del corpo. Il pigmento nero manca in corrispondenza della regione ventrale ed è molto abbondante nelle macchie e strisce nere del dorso.

Nell'epitelio epidermico vi sono cellule pigmentate ramificate simili in tutto ai cromatofori dermici, e numerosi prolungamenti appartenenti senz'alcun dubbio a questi ultimi. Ma qui io intendo occuparmi solo del pigmento contenuto nelle cellule epiteliali vere e proprie; in queste esso non è mai in quantità eccessiva, tale per esempio da nascondere il nucleo, ed i granuli sono sparsi nel protoplasma intorno al nucleo.

Ora, dopo l'esposizione anche per breve tempo ai raggi ultravioletti, il pigmento subisce cambiamenti interessanti, non solo nella quantità, ma soprattutto nella sua posizione. Il numero dei granuli di pigmento, contenuti nelle cellule epiteliali, aumenta indiscutibilmente, ma il cambiamento più notevole consiste in questo, che i granuli invece di rimaner sparsi nel protoplasma si raccolgono nella parte periferica delle cellule, in modo da coprire come una mezzaluna, omogenea al centro, granulosa agli estremi, la superficie del nucleo, volta all'esterno. Questa calotta di pigmento è più stretta negli strati profondi, in cui i nuclei hanno forma ellittica col grande asse perpendicolare alla superficie cutanea, e diviene spianata negli strati più esterni in cui le cellule sono pavimentose ed i nuclei allungati parallelamente alla superficie (v. fig. 6).

Nelle cellule epiteliali, staccate dalla cute o desquamanti, si rinven-
gono sempre, in quantità talora notevole, granuli di pigmento.

c) Azione dei raggi ultravioletti sui cromatofori.

L'azione dei raggi ultravioletti sui cromatofori è la più evidente. Dopo un'esposizione, anche breve, le modificazioni che subisce lo strato delle cellule pigmentate del derma sono così vistose, da richiamar subito l'attenzione dell'osservatore.

Nella coda del tritone i cromatofori si rinvencono nelle meningi in gran quantità, negli strati muscolari, specialmente intorno ai vasi, nel derma, in cui formano uno strato sotto epiteliale, ed infine tra le cellule epiteliali.

Tralasciando per ora lo studio dei cromatofori meningei, sui quali non mi è stato possibile fare osservazioni che possano affermarsi con certezza, mi occuperò dei cromatofori intermuscolari, dermici ed epiteliali. Nel derma le cellule pigmentate son poste ad una certa distanza tra loro, e, quando l'animale si trova alla luce diffusa, mostrano prolungamenti numerosi, sottili e di varia lunghezza, che, intrecciandosi tra loro, formano una rete a maglie abbastanza ampie (v. fig. 1). Questa descrizione si adatta a tutte le regioni pigmentate; le differenze consistono nel numero delle cellule e nella reciproca distanza, che può esser tanta, che i prolungamenti non giungono a toccarsi e le cellule sono perfettamente isolate. Una parte delle cellule più vicine all'epidermide spingono i loro prolungamenti tra le cellule epiteliali degli strati più profondi, ma la massima parte dei prolungamenti rimangono nel derma. Questi cromatofori sono così pieni di granuli di pigmento che appaiono neri, ed è difficile trovarne qualcuno, in cui sia visibile il nucleo; i prolungamenti però sono di un color bruno più o meno carico.

Tra i fasci muscolari i cromatofori, al tutto simili a quelli dermici, sono molto scarsi, ed il loro numero aumenta man mano che si procede verso la superficie. Essi si trovano per lo più attorno ai vasi sanguigni, di cui abbracciano strettamente le pareti con i loro prolungamenti.

Dopo l'azione dei raggi intravioletti, lo strato pigmentato del derma subisce importanti variazioni. Esso diminuisce di spessore, diviene omogeneo, da reticolato che era, ed assume un colore nero intenso (v. fig. 2 e 3).

Tutti questi cambiamenti sono dovuti allo spostamento dei cromatofori che si ammassano verso la superficie, nello stesso tempo essi retraggono i loro prolungamenti, ne segue che finiscono per assumere un aspetto irregolarmente globoso (v. fig. 5) e per addossarsi gli uni agli altri, formando uno strato compatto a cui i granuli di pigmento, trovandosi più addensati, danno il color nero intenso e la grande opacità.

Se la esposizione dei raggi ultravioletti è prolungata, a queste modificazioni se ne aggiunge un'altra: gli strati più profondi dell'epidermide sono invasi dalle cellule pigmentate, sicchè lo strato nero omogeneo si estende fino agli strati epiteliali pavimentosi, che soli restano visibili (v. fig. 3).

Continuando l'azione dei raggi ultravioletti, le cellule epiteliali muoiono, si distaccano e lo strato pigmentato viene così a trovarsi scoperto. Le cellule pigmentate sono alterate alla loro volta, si frammentano e nei tessuti superficiali si trovano sparsi numerosissimi granuli, e blocchetti di pigmento, avanzi di cromatofori disfatti.

Nella coda staccata dall'animale, e nella cute isolata, secondo gli esperimenti 19°, 20°, 21°, fatti per studiare la diretta stimolabilità dei cromatofori, avvengono presso a poco le modificazioni dello strato pigmentato e dei cromatofori già descritte, la differenza è solo di grado e questo può attribuirsi alla minor durata dell'esposizione.

Conclusioni.

1. I raggi ultravioletti della lampada a mercurio hanno un'azione in alcuni casi deleteria, in altri stimolatrice, sui principali elementi istologici della pelle del tritone.

Le cellule epiteliali sono più sensibili a questi raggi, e, se l'azione di essi dura per qualche tempo, esse subiscono fenomeni degenerativi e necrobiotici. I cromatofori invece, che secondo l'opinione prevalente sono cellule di natura mesenchimale, rispondono attivamente a questo stimolo luminoso.

2. Le modificazioni più importanti, che appaiono dopo l'azione dei raggi ultravioletti, riguardano il pigmento cutaneo.

Nelle cellule epiteliali, ove normalmente il pigmento è disposto in

granuli dispersi, questi granuli si addensano sull'emisfero del nucleo rivolto verso l'esterno; e lo ricoprono come con una calotta.

I cromatofori dermici retraggono i loro prolungamenti, si addensano fra loro e, se lo stimolo è molto forte, finiscono per invadere gli strati dell'epidermide, di guisa che tra epidermide e derma si vede uno strato di cromatofori compatto ed interamente nero.

3. Nella coda separata dell'animale, ed anche nella cute isolata, l'esposizione ai raggi ultravioletti produce press'a poco gli stessi fenomeni, sebbene in grado minore. Si può quindi escludere, che i movimenti dei granuli di pigmento e dei cromatofori abbiano luogo per un meccanismo nervoso riflesso, ed è invece assai più probabile, che tali movimenti dipendano da una stimolazione diretta.

4. Dal confronto tra la quantità dei granuli di pigmento, contenuto nelle cellule epiteliali di animali normali e la quantità di granuli contenuti nelle stesse cellule dopo una sufficiente esposizione ai raggi ultravioletti, mi sembra di poter concludere, che vi sia una rapida formazione di nuovo pigmento per l'azione di questi raggi. Tuttavia conviene riconoscere, che l'esame microscopico non basta a risolvere la questione, per cui sarebbe necessaria una ricerca chimica quantitativa.

Anche più difficile è decidere, se, nei cromatofori, l'annerimento sia soltanto dovuto alla contrazione dei prolungamenti e quindi all'ammassamento dei granuli, o se ad esso contribuisca anche la formazione di nuovo pigmento. E' molto probabile che l'iscurimento di queste cellule sia dovuto all'associazione dei due fenomeni.

5. Considerando questi fenomeni nel loro insieme, appare chiaramente che gli spostamenti del pigmento, sia dei granuli sia degli intieri cromatofori, sotto l'azione dei raggi chimici della luce, hanno uno scopo protettivo contro le influenze dannose della luce.

Questo meccanismo di protezione si svolge con maggiore intensità sotto l'azione dei raggi ultravioletti, i quali sono appunto i più dannosi verso i protoplasmi viventi, che perciò abbisognano di una più valida difesa.

Indice Bibliografico.

1. Aeby, Citato da Kölliker.
2. Babak, Zur chromatischen Hautfunktion der Amphibien. Arch. d. gesamt. Phys. Bd. 131.
3. Boehm und Dawidow, Lehrbuch der Histologie des Menschen.
4. Busche und Mulzer, Weitere Beobachtungen über Lichtpigment. Berl. klin. Woch., Nr. 49, 1906.
5. Carnot, Recherches sur le mecanisme de la pigmentation. Thèse de Paris. 1897.
6. Carnot et Deflandre, Persistance de la pigmentation dans les greffes épidermiques. C. R. de la Soc. de Biol. 1896., N. 6.
7. Cernovodeanu et Nègre, Action des rayons ultraviolets sur les tumeurs. C. R. de la Soc. de Biol. 1909.
8. Chiarugi e Livini, Della influenza della luce sullo sviluppo delle uova degli anfi. Monit. Zool. Ital. VIII.
9. D'Evant, Intorno alla genesi del pigmento epidermico. Atti della R. Acc. Med-Chir. di Napoli. 1902.
10. Diesing, Beitrag zur Kenntniss des Hautpigments. Dermatol. Centralbl., Bd. 12.
11. Diesing, Der Ursprung und die Bedeutung der Farbstoffe des Menschen. Wiener Klin. Rundschau. 1909.
12. Drayer et Hansen, Sur la coagulation des albumines par l'action de la lumière ultraviolette et du radium. C. R. de l'Acad. de Sc. CXLV. 1907.
13. Dubois, Action de la lumière sur le pigment vert fluorescent de Bonellia viridis et emission de pigment par certains vers marins esposés à la lumière solaire. C. R. de la Soc. de Biol. 1907.
14. Duval, Precis d'Histologie, 2^e edition Paris 1900.
15. Eberth und Bunge, Die Nerven der Chromatophoren bei Fischen. Arch. für mikrosk. Anat., XXXVI 1895.
16. Ehrman, Untersuchungen über Physiologie und Pathologie des Hautpigmentes. Vierteljahrsschr. für Dermatol. und Syphilis. Jahrg. XII 1885.
17. Ehrman, Über Pigmentbildung durch Licht aus Röntgenstrahlen sowie über Vitiligo. Verhandl. d. Deutsch. dermatol. Gesellsch. 1906.
18. Éternod et Robert, Les chromatocytes. Anatomie et Physiologie (Note provisoire). Verhandl. d. Anat. Gesellsch. Berlin 1908.
19. Eycleshymer, The development of chromatophores in Necturus. Amer. Journ. Anat., Vol. V., N. 3 1905.
20. Faussek, Über die Ablagerung des Pigmentes bei Mitilus. Zeitschr. wissenschaft. Zool., Bd. 65. 1898.

21. Ficalbi, Recherche istologique sul pigmento dei serpenti. Atti della Soc toscana di Sc. Nat. 1888.
22. Ficalbi, Osservazioni sulla istologia della pelle dei rettili cheloniani. Atti della R. Acc. dei Fisiocritici Siena 1889.
23. Fischel, Über Beeinflussung und Entwicklung des Pigmentes. Arch. für mikrosk. Anat. Bd. 47 1895.
24. Fischel, Zur Pigmententwicklung. Eine Berichtigung. Anat. Anzeiger, Bd. 12.
25. Flemming, Über den Einfluss des Lichts auf die Pigmentierung der Salamanderlarve. Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 48.
26. Flemming, Weitere Bemerkungen über den Einfluss von Licht und Temperatur auf die Färbung der Salamanderlarve. Arch. für mikrosk. Anat. Bd. 48.
27. Franz, Die Struktur der Pigmentzelle. Biol. Centralbl., Bd. 28, Nr. 16.
28. Franz, Die Struktur der Pigmentzelle (Schluss). Biol. Centralbl., Bd. 28, Nr. 17.
29. Franz, Zur Struktur der Chromatophoren bei Crustaceen. Biol. Centralbl., Bd. 30, Nr. 13. 1910.
30. Frisch, Zur Physiologie der Pigmentzellen. Verhandl. der Morphol. Physiol. Gesell. zu Wien 1909.
31. Frisch, Über die Beziehungen der Pigmentzellen in der Fischhaut zum sympathischen Nervensystem. Festschr. zum 60. Geburtstage von R. Hertwig, Bd. 3.
32. Frisch, Über den Einfluss der Temperatur auf die schwarzen Pigmentzellen der Fischhaut. Biol. Centralbl., Bd. 31. 1911.
33. Froelich, Färbungswechselreaktionen bei Palaemon. Arch. der Entwicklungsmech. der Org., Bd. 29, H. 3/4. 1910.
34. Froelich, Experimentelle Studien am Nervensystem der Mollusken. 7. Über den peripheren Tonus der Cephalopodenchromatophoren und seine Hemmung. Zeitschr. f. Allg. Phys. Bd. 11 1911.
35. Fuchs, Zur Physiologie der Pigmentzellen, Biol. Centralbl., Bd. 26, H. 3.
36. Fuchs, Zur Physiologie der Pigmentzellen. Zugleich ein Beitrag zur Funktion der Stellarganglions der Cephalopoden. Arch. der Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 30. 1910.
37. Fusari e Monti, Istologia. Soc. Ed. Torinese.
38. Gamble, The relation between light and pigmentformation in Crenilabrus and Hypolyte. Quart. journ microsc. sc. N. Ser., vol. 55. 1910.
39. Golovine, Etudes sur les cellules pigmentaires des vertébrés. Ann. de l'Inst. Pasteur, a. XXI, Nr., 11.
40. Grund, Experimentelle Beiträge zur Genese des Epidermispigmentes. Beitr. pathol. Anat. Supplementbl. 1905.
41. Heidenhein, Plasma und Zelle. Jena 1908.
42. Hellenich, Experimenteller Beitrag zur Genese des Epidermispigmentes Monatschr. prakt. Dermatol., Bd. 45.
43. Hertel, Einiges über die Bedeutung des Pigmentes für die physiologische Wirkung der Lichtstrahlen. Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd. 6. 1906.
44. Imbert et Marquès, Pigmentation des cheveux et de la barbe par les rayons X. — Arch. d'Electricité méd. exp. et clin. XV, 27 — 28. 1907.

45. Jobert, Sur les mouvements des corpuscules colorés (chromoblastes) dans les teguments des truites. C. R. d. Ass. franc pour l'avanc. des sc. Ss., 22. 1903.
46. Kahn und Lieben, Über die scheinbaren Gestaltänderungen der Pigmentzellen. Arch. f. Anat. und Physiol. 1907. Nr. 1 u. 2.
47. Kammerer, Künstlicher Melanismus der Eidechsen. Centralbl. der Physiol. Bd. 20, Nr. 8.
48. Karg, Über Hautpigment und Ernährung der Epidermis. Anat. Anzeiger 1887.
49. Karg, Studien über transplantierte Haut. 1. Entwicklung und Bedeutung des Hautpigmentes. Arch. für Anat. und Physiologie. 1888.
50. Katariner, Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Puppe von Tagfpaunenauge (Vanessa Io). Biol. Centralbl., Bd. 19.
51. Kodis, Epithel- und Wanderzelle in der Haut des Froschlärvenschwanzes. Zur Physiologie des Epithels. Arch. für Anat. u. Physiol. 1889.
52. Koelliker's Handbuch der Gewebelehre. VI. Auflage.
53. Königstein, Über postmortale Pigmentbildung. Münch. Mediz. Wochenschr. 1909, Nr. 45.
54. List, Citato da D'Evant.
55. List, Über den Einfluss des Lichtes auf die Ablagerung von Pigment. Arch. für Entwicklungsmech., Bd 8.
56. Loeb, Über den Einfluss des Lichtes auf die Organbildung bei Tieren. Arch. der gesamt. Phys., Bd. 63.
57. Loeb, Über Transplantation von weisser Haut auf einen Defekt in schwarzer Haut und umgekehrt am Ohr des Meerschweinchens. Arch. der Entwicklungsmech Bd., 6. 1897.
58. Loeb, Transplantation of skin and the origin of pigment. Medicine vol. V.
59. Loeb and Strong, On regeneration in the pigmented skin of the frog and the character of chromatophores. Amer. Journ. Anat., vol. III, Nr. 3.
60. Luithlen, Über das Verhalten der Chromatophoren bei der Regeneration pigmenthaltiger Haut. Med. Inaug.-Dissert. Berlin 1908.
61. Marchand und Krehl, Handbuch der Allgemeinen Pathologie. Bd. 1. Leipzig 1908.
62. Maurel, Note sur les greffes dermoepidermiques dans les différentes races humaines. Gaz. med. de Paris 1878.
63. Mayerhofer, Farbwechselversuche am Hechte (Esox lucius). Arch. der Entwicklungsmech., Bd. 28.
64. Meirowsky, Untersuchungen über die Wirkungen des Finsenlichtes auf die normale und tätowirte Haut des Menschen. Monatschr. der prakt. Dermatol., Bd. 42, Nr. 8. 1906.
65. Meirowsky, Beiträge zur Pigmentfrage: 1. Die Entstehung des Oberhautpigments beim Menschen in der Oberhaut selbst. Monatshefte für prakt. Dermatol., Bd. 42., Nr. 11.
66. Meirowsky, Beiträge zur Pigmentfrage II — IV. Ibidem Bd. 43, Nr. 3.
67. Meirowsky, Über den Ursprung des melanotischen Pigments der Haut und des Auges. Leipzig 1908.
68. Meirowsky, Über den Ursprung des melanotischen Pigment. Verhandl. deutscher Naturf. und Ärzte. 1908.

69. Meirowsky, Über Pigmentbildung in vom Körper losgelöster Haut. Frankfurter Zeitschr. für Path. 1909, Nr. 4.
70. Nègre, Morphologie des pigmentophores de la peau des vertébrés et leurs rapports avec les cellules épidermiques. C. R. de la Soc. de Biol. 1906.
71. Ognew, Über die Veränderungen in den Chromatophoren bei Axolotlen und Goldfischen bei dauernder Lichtentbehrung und Hungern. Anat. Anz., Bd. 32., Nr. 23/24. 1908.
72. Parker, The influence of light and heat on the movement of the melanophore pigment, especially in lizards. Journ. Exp. zool. 1906, Nr. 3.
73. Piersol, Citato da D'Evant.
74. Pizon, Sur la coloration des Tuniciens et la motilité de leurs granules pigmentaires C. R. de l'Acad. dessc. de Paris vol. 129. 1899.
75. Prenant, Observations sur les cellules pigmentaires et le pigment des amphibiens. C. R. de l'Ass. des Anat. 1909.
76. Prenant-Bouin-Maillard, Histologie. Vol. II.
77. Raybaud, De l'influence des radiations ultraviolettes sur le protoplasma. C. R. de la Soc. de Biol. 1910.
78. Retterer, Sur le lieu et le mode de formation du pigment cutané chez les mammifères. C. R. de la Soc. de Biol. 1887.
79. v. Rynberk, Über den durch Chromatophoren bedingten Farbenwechsel der Tiere. Ergeb. der Phys. 1906.
80. v. Rynberk, Sulla metameria del sistema nervoso simpatico 1°. L'innevarzione pigmentomotrice. Arch. di fisiol, vol. III 1906.
81. Schiedt, Some phenomena of animal pigmentation. Amer. Journ of Physiol. X, 7.
82. Schleip, Der Farbenwechsel von Dixippus morosus. Zool. Jahr. Abt. Allg. Zool., Bd. 30., Nr. 1. 1910.
83. Sécerov, Farbenwechselversuche an der Bartgrundel (Nemachylus bartatula). Arch. für Entwicklungsmech., Bd. 28., H. 4. 1909.
84. Solger, Zur Structur der Pigmentzelle. Zool. Anz. Nr. 234. 1889.
85. Solger, Zur Frage der Hautpigmente. Dermatol. Centralbl. XII, Nr. 7. 1909.
86. Staffel, Die Genese des Hautpigmentes. Verhandl. der deutschen Path. Gesellschaft. XI Tagung. 1907.
87. Steinach, Über die Chromatophoren-Muskeln bei Cephalopoden. Vorl. Mit. Lotos. Prag 1900.
88. Wenig, Der Albinismus bei den Anuren, nebst Bemerkungen über den Bau des Amphibien-Integuments. Anat. Anz., Bd. 43., Nr. 5. 1913.
89. Winkler, Beobachtungen über die Bewegungen der Pigmentzellen. Arch. für Dermatol. und Syphilis, C. 101 2/3.
90. Winkler, Pigmentstudien durch Transplantation. Verhandl. d. Wiener Dermatol. Gesellsch., 28. X., 1908.
91. Winkler, Studien über Pigmentbildung. 1. Die Bildung der verzweigten Pigmentzellen in Regeneration des Amphibienschwanzes. 2. Transplantationversuche an pigmentierter Haut. Arch. für Entwicklungsmech., Bd. 29. 1910.
92. Ramon y Cajal, Experiencias sobre los cambios de color de la piel del camaleon. Assoc. Espan. Progr. Cienc. Zaragoza P. IV.

Spiegazione delle figure.

- Fig. 1. Cute di tritone allo stato normale. Koristka oc. 3. obb. 5.
- Fig. 2. Cute di tritone dopo l'azione dei raggi ultravioletti: i cromatofori si sono ammassati verso la superficie cutanea. Koristka oc. 3. obb. 5.
- Fig. 3. Cute di tritone dopo l'azione dei raggi ultravioletti: i cromatofori accumulati al confine dermo-epidermico coprono gli strati profondi dell'epitelio, di cui restano visibili solo le cellule pavimentose superficiali. Koristka oc. 3. obb. 8.
- Fig. 4. Un cromatoforo del derma con i suoi prolungamenti distesi. Koristka oc. 4. comp. obb. imm. om. 1/15.
- Fig. 5. Un gruppo di cromatofori dermici che ha subito l'azione dei raggi ultravioletti. Koristka oc. 4. comp. obb. imm. om. 1/15.
- Fig. 6. Un tratto di epitelio cutaneo, con il pigmento endocellulare ammassato sulla superficie periferica del nucleo. Koristka oc. 4. comp. obb. imm. om. 1/15.
-

Istituto di Anatomia Patologia della R. Università di Siena.
(Prof. O. Barbacci.)

Sopra due embrioni di pollo mostruosi.

Nota del

Dott. Bernardino Lunghetti,
Aiuto e Lib. Docente

(Con sei figure.)

A prova e complemento delle considerazioni fatte sulla genesi e sul significato di una mostruosità da me osservata in un embrione di Pollo di 200 ore di sviluppo e descritta in una breve nota pubblicata l'anno scorso in questo giornale credo opportuno aggiungere la descrizione di due altri embrioni di Pollo del pari mostruosi ch'io debbo alla cortesia del Prof. Ruffini cui porgo vivi ringraziamenti.

Ricordo sommariamente come nella prima osservazione si trattava di un pulcino sviluppato artificialmente nel termostato, nel quale sulla faccia superiore della testa si notava l'esistenza di alcune masse rotondegianti che per il loro aspetto e la loro disposizione avevano tutta l'apparenza di vescicole cerebrali sporgenti verso l'esterno.

Però l'esame accurato eseguito in sezioni seriate dimostrò come le masse sporgenti non avevano affatto la forma di vescicole e che invece risultavano costituite da un grosso ammasso centrale di tessuto connettivo, in continuazione diretta coll'abbozzo della base del cranio, rivestito alla superficie da una lamina nervosa ininterrotta la quale, tutto all'intorno, stava in continuazione diretta coll'ectoderma tegumentario circostante. In questa lamina nervosa, verso la linea mediana, si riconoscevano facilmente tutte le parti che a quest'epoca

appaiono differenziate nella base del cervello: lungo i margini laterali si riscontravano invece delle formazioni che normalmente si sviluppano verso la volta (plessi coroidei). Ricordo anche come in vari punti della lamina si notavano particolari alterazioni di struttura consistenti in una straordinaria abbondanza di vasi sanguigni, e nell'esistenza di effusioni emorragiche più o meno estese.

Postomi il quesito della genesi e del significato di questa mostruosità conclusi che una simile disposizione non poteva altrimenti spiegarsi che ritenendola prodotta da uno speciale modo di accrescimento della doccia midollare, rimasta aperta in tutto l'ambito del cervello; la quale nonostante la condizione di cefalo-schisi aveva continuato a svilupparsi portando da un lato alla estroflessione di quelle parti che di norma appaiono introflesse, dall'altro alla differenziazione delle varie parti del cervello. Si sarebbe quindi essenzialmente trattato di una profonda deviazione di sviluppo del cervello il quale appariva per conseguenza completamente invertito nella sua disposizione.

Riguardo alla causa della cefalo-schisi mi sembrò che molta importanza dovesse riconoscersi al deficiente sviluppo delle parti circonvicine all'abbozzo del cervello, del quale nel caso nostro si aveva un segno tangibile nella mancanza della metà superiore del becco. Non credetti invece dovesse in questo senso attribuirsi grande valore alle alterazioni istologiche della lamina nervosa che ritenni piuttosto una conseguenza delle anomale condizioni di ambiente e di circolo nelle quali l'abbozzo del cervello si era trovato. E siccome queste erano di tal natura che sarebbero indubbiamente persistite, forse anche aggravandosi, credetti pure logico ammettere come anche le alterazioni strutturali della lamina sarebbero in seguito divenute sempre più estese e profonde portando in definitiva alla costituzione di una forma di anencefalia o di pseudencefalia, a seconda che avessero preso il sopravvento i fenomeni distruttivi del tessuto nervoso o la proliferazione nel suo seno dei vasi sanguigni.

Dal che risultava che in questo caso tanto l'una che l'altra di queste mostruosità sarebbero state una disposizione impiantata secondariamente sopra un abbozzo del cervello in modo anormale sviluppato nel quale i fenomeni regressivi sarebbero comparsi tar-

divamente dopo un periodo più o meno lungo a carattere progressivo.

Con questa ipotesi riusciva anche molto facile comprendere alcune disposizioni da vari autori esservate negli anencefali e che rimarrebbero altrimenti molto oscure, come ad es: l'esistenza di nervi cranici, compresi i motori, dell'ipofisi e di altri derivati della placca nervosa in mostri nei quali, allo stato di completa evoluzione non si trova traccia di cervello.

Risulta da ciò evidente quanto interessi per la tesi ora esposta il seguire nei suoi particolari lo sviluppo della lamina nervosa nello stato di cefalo-schisi per stabilire, non tanto la genesi di questa, quanto e più l'influenza che una simile condizione esercita sulla morfogenesi e sulla istogenesi del tratto di doccia midollare rimasto aperto: studio cui ben si prestano gli embrioni favoriti dal Prof. Ruffini, nei quali appunto esiste una mostruosità di questo genere, limitata, come nella mia prima osservazione, alla regione cefalica senza che vi si accompagnassero deformità apprezzabili nelle altre parti del corpo e negli annessi embrionali.

Il primo di questi embrioni, di 66 ore di sviluppo, è stato sezionato trasversalmente e comprende in tutto una serie di 212 sezioni dello spessore di 15 μ . Dall'esame di queste si vede come in tutto l'ambito delle vescicole cerebrali tranne un breve tratto del cervello posteriore, la doccia midollare appare largamente aperta presentandosi in forma di una placca più o meno estesa la quale sta tutt'all'intorno in continuazione diretta coll'ectoderma circostante presentando nelle sue varie parti una conformazione molto diversa.

Nelle prime sezioni della serie essa appare in forma di una lamina molto ristretta e irregolarmente ripiegata su se stessa, sostenuta dal lato ventrale da una piccola quantità di mesenchima ancora non differenziato rivestito alla superficie da un sottile strato continuo di ectoderma. Ben presto però la placca midollare diviene molto ampia e su di essa compaiono diversi solchi dei quali sono specialmente marcati uno posto lungo la linea mediana e due altri posti simmetricamente ai lati di essa. Nello stesso tempo tutta la parte centrale della placca nervosa manifesta una tendenza sempre maggiore a infossarsi finchè

assume la forma di una doccia piuttosto profonda nelle cui pareti si continuano i tre solchi ricordati; a questo punto l'abbozzo del cervello risulta adunque costituito da una profonda doccia mediana e da una placca nervosa superficiale occupante tutta la faccia dorsale della testa.

Procedendo in direzione caudale dal fondo di questa doccia si vedono prima distaccarsi ed in modo del tutto normale i peduncoli delle vescicole ottiche le quali sono egualmente ben conformate: e, subito dopo, una specie di cul di sacco imbutiforme il quale si dirige ventralmente fino a mettersi in contatto con un simile infossamento, ma diretto in senso inverso che s'inalza dalla volta dell'intestino cefalico: in una parola siamo innanzi all'abbozzo dell'ipofisi anch'esso normalmente e completamente costituito. Sorpassato questo punto la doccia termina bruscamente, per cui dell'abbozzo del cervello persiste la sola placca dorsale la quale si mantiene sempre molto estesa, spingendosi in qualche punto fin sulla faccia laterale della testa, più o meno fortemente convessa e coi margini in gran parte ripiegati verso il piano dorsale: così conformata la placca si può seguire fino al punto di passaggio nel midollo spinale, normalmente sviluppato. In quest'ultima porzione, in rapporto colla faccia profonda della lamina, troviamo l'abbozzo di vari nervi cranici tra i quali possiamo con certezza distinguere il III^o, il V^o, l'VIII^o paio.

Osservando più particolarmente la struttura della lamina nervosa si vede, come essa appare in tutta la sua estensione costituita da numerosi ordini di cellule epiteliali spesso in cariocinesi, fittamente stipate fra loro colla caratteristica e nota disposizione che in questi stadi di sviluppo si osserva nello spessore della parete delle vescicole cerebrali. Inoltre in vari punti della lamina nervosa, specie in corrispondenza della faccia profonda, si vede già chiaramente iniziata la differenziazione di un certo numero di fibre nervose. Soprattutto interessante è il fatto che in nessun punto dell'abbozzo del cervello si riescono a vedere modificazioni strutturali apprezzabili, in particolar modo non si nota, nello spessore della lamina, sviluppo anomalo di vasi e tanto meno l'esistenza di emorragie.

Nel secondo embrione di 120 ore di sviluppo, sezionato del pari

trasversalmente la mostruosità si estende alle prime 190 sezioni della serie comprendenti tutta la regione cefalica.

Per rendere più semplice e comprensibile la descrizione ho riprodotto nelle annesse figure schematiche la disposizione che il cervello presenta nei vari punti di questa regione.

La prima di queste dimostra come verso il polo rostrale l'abbozzo del cervello appare nelle sezioni costituito di due parti ben distinte e molto diversamente conformate. La più voluminosa di queste, ventrale, è formata da una grossa massa di tessuto mesenchimale, completamente rivestita dall'ectoderma, in seno alla quale si vedono simmetricamente disposte ai lati della linea mediana due ampie cavità, un pò compresse in senso laterale la cui parete è costituita da uno strato uniforme di tessuto nervoso embrionale. Dorsalmente a questa e da essa indipendente si vede una lamina trasversale irregolarmente ripiegata su se stessa la cui faccia superiore è rivestita da uno strato di tessuto nervoso (che possiam chiamare fin d'ora placca dorsale), il quale, assottigliandosi d'un tratto sui margini della lamina, sta in questo punto in diretta continuazione coll'ectoderma che riveste la faccia inferiore di essa.

Continuando ad esaminare le sezioni seguenti, si vede come la placca dorsale diviene sempre più estesa e più fortemente ripiegata su se stessa: come pure le due cavità ventrali aumentano notevolmente le loro dimensioni presentando inoltre un inspessimento molto marcato della parete laterale. La modificazione più interessante che si nota in queste sezioni consiste però, da un lato nel fatto che le due parti dell'abbozzo si avvicinano tra loro finchè si fondono per largo tratto lungo la linea mediana; dall'altro che nello spazio compreso tra la placca nervosa dorsale e le due cavità ventrali compare una fessura a direzione verticale (fig. 2^a). Questa fessura al suo primo comparire nelle sezioni è molto irregolarmente conformata e dal suo estremo dorsale dà origine a un certo numero di corti e grossi gettoni epiteliali solidi in modo che possiamo a livello di essa riconoscere l'abbozzo della paraforesi, mentre le due cavità ventrali rappresentano i lobi olfattivi e buona parte degli emisferi cerebrali.

Seguita invece in direzione caudale la fessura diviene sempre più

ampia finchè in alto si apre nella parte mediana della placca nervosa dorsale, in basso nelle due cavità ventrali, per cui si stabilisce la disposizione riprodotta dalla terza figura.

A questo livello cioè l'abbozzo del cervello appare costituito alla superficie dalla placca nervosa dorsale che non ha essenzialmente cambiata la forma e la disposizione, e da una doccia mediana longitudinale un pò diversamente conformata nei vari punti della serie. Da prima essa è molto ristretta e infossata: il suo fondo appare occupato da due solchi paralleli separati da un setto longitudinale me-

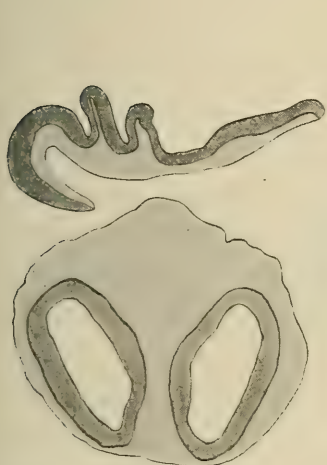


Fig. 1.



Fig. 2.

diano che prolunga indietro la primitiva parete divisoria tra le due cavità ventrali: altri solchi longitudinali simmetrici si vedono nelle sue pareti laterali. Fondo e pareti della doccia sono in tutta la loro estensione rivestiti da uno strato continuo di tessuto nervoso embrionale il quale appare in vari punti alquanto inspessito soprattutto nel tratto adiacente al fondo della doccia, nel quale si continua ancora più accentuato l'inspessimento già notato sulla parete delle cavità ventrali e che rappresenta l'abbozzo del corpo striato.

Però dopo un certo tratto, nel quale la doccia ha mantenuto in complesso una simile disposizione, nella parte di essa più vicina alla placca dorsale compare una specie di strozzamento, per cui il fondo della doccia finisce per distaccarsi da quella in forma di una fessura

a sezione molto irregolare (fig. 4^a) la quale termina poco dopo dando origine ai nervi ottici e all'ipofisi, anche in questo caso normalmente conformata.

Dal lato della placca dorsale si vede come, avvenuto il distacco della doccia, essa torna a prendere l'aspetto suo primitivo, colla differenza che, mentre le sue parti laterali irregolarmente ripiegate si mantengono sottili, la parte mediana diviene molto spessa e nel suo seno vediamo differenziati numerosi fasci di fibre nervose; inoltre dalla sua faccia profonda si vedono distaccare diversi nervi cranici a comin-

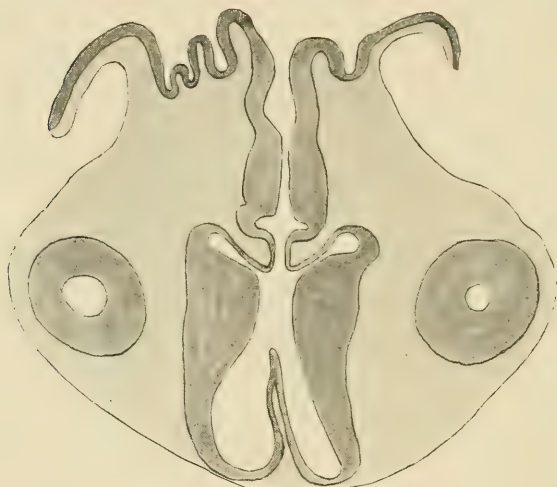


Fig. 3.

ciare dal III^o paio. Di pari passo questo tratto inspessito tende sempre più ad infossarsi mentre al contrario le parti laterali si spostano dorsalmente e verso la linea mediana finchè giungono a contatto e si fondono, in modo che si ha la formazione di un grosso tubo nervoso che sta in continuazione diretta col

midollo spinale e che, insieme alla parte più spessa della placca dorsale, rappresenta l'abbozzo dei peduncoli cerebrali e del midollo allungato (fig. 5^a).

Siccome però questa fusione non avviene in corrispondenza dei margini liberi della placca, ma un pò medialmente ne segue che, anche dopo il distacco di quel tubo, nella superficie dorsale dell'embrione persiste ancora per un certo tratto una sottile lamina nervosa pianeggiante residuo della primitiva placca dorsale, la quale termina poi continuandosi tutt'attorno coll'ectoderma circostante.

Riguardo alla struttura delle varie parti del cervello, come sopra accennavo, in esse vediamo già chiaramente differenziati molti fasci e strati di fibre nervose. Ora è per noi interessante notare che, eccet-

tuata la sua parte posteriore corrispondente alla volta del romboencefalo, nella quale anche in condizioni normali la parete delle vescicole cerebrali ha una costituzione molto semplice, in tutta l'estensione della lamina estroflessa noi troviamo ben differenziati due strati, dei quali il profondo risulta prevalentemente costituito da fibre nervose, il superficiale è in massima parte costituito da cellule nervose embrionali: in una parola noi troviamo a questo livello la stessa struttura che nelle epoche di sviluppo corrispondenti si nota nella parete delle vescicole cerebrali anteriori, colla differenza che la posizione degli strati è completamente invertita.

Un altro fatto specialmente degno di nota è la comparsa in tutto l'abbozzo del cervello di una grande quantità di sottili vasi sanguigni, abbondanti specialmente nei punti ove è maggiore lo spessore del tessuto nervoso e che rivestono in massima parte i caratteri di capillari. Vasi con simile aspetto e simile



Fig. 4.

disposizione noi troviamo anche nella placca nervosa dorsale colla differenza che, in confronto degli altri, essi appaiono in genere più larghi e quà e là si accompagnano a piccoli spandimenti emorragici: fatti questi che interessano anche le vene immediatamente sottostanti alla placca le quali, specie verso i margini liberi di essa, appaiono sempre molto dilatate e fortemente ripiene di sangue (fig. 6^a).

Per quanto sommaria, risulta chiaramente da questa descrizione la stretta analogia che passa fra le disposizioni in questi embrioni osservate e quelle descritte nel pulcino di 200 ore, trattandosi in tutti i casi della medesima conformazione anomala del cervello il cui abbozzo è rimasto aperto per un largo tratto sul piano dorsale. E siccome si tratta di stadi di sviluppo molto diversi appare evidente come, anche

a prescindere dalle molteplici considerazioni cui si presterebbero per la meccanica di sviluppo del cervello, il loro studio riesce molto proficuo per stabilire il comportamento della placca midollare nello stato di cefaloschisi.

Nell'embrione più giovane i fatti che dobbiamo in particolar modo tener presenti sono specialmente la grande estensione che nel suo complesso presenta la placca midollare, l'esistenza in varie parti di essa di numerose ripiegature, dell'abbozzo dell'ipofisi e delle altre parti che a quest'epoca appaiono differenziate nella base del cervello: infine

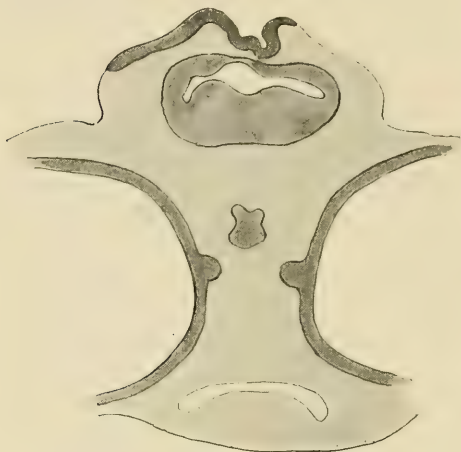


Fig. 5.

la struttura della lamina nervosa nella quale non solo mancano alterazioni istologiche apprezzabili ma vi si trova anche iniziata la differenziazione istologica degli elementi che la costituiscono.

Questi fatti nel loro complesso dimostrano chiaramente come, nonostante la mancata chiusura della doccia midollare, la lamina nervosa ha continuato nel proprio sviluppo tendendo anche a seguire, per quanto

le particolari condizioni lo hanno permesso, la via normale di accrescimento tanto per ciò che si riferisce alla differenziazione istologica dei suoi elementi quanto alla formazione delle varie parti del cervello le quali infatti nei punti ove i rapporti cogli organi circostanti sono meglio conservati hanno forma e disposizione normale. Nel resto l'accrescimento della lamina nervosa ha portato alla formazione di pieghe e solchi irregolari ed alla estroflessione di molti tratti i quali sono invece di norma infossati: in modo che l'abbozzo del cervello appare come revesciato presentando una conformazione la quale, tranne il diverso grado di sviluppo, non presenta differenze essenziali da quella veduta nel pulcino di 200 ore. La mancanza di alterazioni istologiche nella lamina nervosa sta d'altro canto a provare come, almeno nei primi tempi, la posizione superficiale della placca nervosa

non eserciti grave danno sullo sviluppo dei suoi elementi, e a più forte ragione come queste alterazioni non siano un fatto primitivo al quale si possa tra l'altro imputare la mancata chiusura della doccia. Un particolare che a questo proposito può avere un certo interesse è il fatto, da noi già ricordato, che cioè, a somiglianza di quanto si notava nella mia prima osservazione, il polo rostrale del cervello e ancor più le parti mesenchimali circostanti, in confronto degli embrioni della stessa età, apparivano assai poco sviluppate, giustificando l'ipotesi

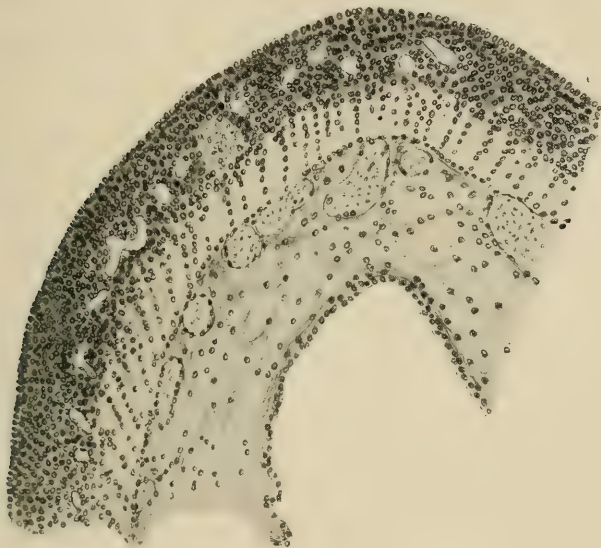


Fig. 6.

da me allora avanzata, che nella genesi della cefaloschisi abbia grande importanza il disequilibrio consecutivo alla ipoplasia di queste parti.

Per quanto in esso la malformazione interessi un tratto di cervello più ristretto, e per quanto sia molto difficile stabilire la causa prima di essa, è molto interessante lo studio dell'embrione di 120 ore di sviluppo, in quanto nello stesso individuo ci permette di stabilire un confronto tra il modo con cui si è sviluppato il tessuto nervoso nei tratti estroflessi della lamina nervosa e in quelli normalmente chiusi.

Ora anche in questo caso risulta chiaro come il tratto estroflesso della lamina non solo ha continuato nel proprio sviluppo ma che questo è avvenuto in modo non sensibilmente diverso da quello delle altre parti. Colla differenza che mentre nei tratti ove la doccia era

chiusa l'accrescimento in estensione della lamina ha portato all'ingrandimento delle vescicole cerebrali corrispondenti, nel resto ha dato origine al ripiegamento irregolare della lamina sopra se stessa. Molto importante è il fatto che, in paragone degli altri punti, i vasi sanguigni esistenti nella lamina nervosa estroflessa appaiono non solo molto dilatati e fortemente ripieni di sangue, ma talora anche rotti, dando luogo a piccoli spandimenti emorragici. Siccome fatti di questo genere mancano completamente nelle altre parti del cervello la loro esistenza non può in altro modo spiegarsi che ritenendola l'effetto di una causa locale: e siccome in nessun punto della lamina è possibile rilevare l'esistenza di fenomeni degenerativi, d'inflammazione o di fatti patologici di altra natura è logico ricercare la causa di quelle alterazioni vascolari nei disturbi consecutivi alla posizione anomala di queste parti.

Riportandoci ora alle conclusioni già formulate relativamente al pulcino di 200 ore di sviluppo, da queste due nuove osservazioni risulta confermato come la mancata chiusura della doccia midollare, non è di per se causa sufficiente ad arrestare lo sviluppo della placca nervosa, la quale anzi continua ad accrescersi in estensione e in spessore, in modo che si ha la formazione più o meno completa di molte delle parti del cervello. Però le condizioni in cui ha luogo l'accrescimento son tali che la lamina nervosa invece d'infossarsi come di norma, tende piuttosto ad estroflettersi portando per conseguenza una specie di rovesciamento dell'abbozzo del cervello: dovuto in parte anche al fatto che le parti e gli organi sottoposti alla lamina nervosa aperta, non controilanciati dalla formazione e dall'accrescimento di un cervello normale, finiscono per prendere un predominio di crescita più o meno accentuato.

Le alterazioni istologiche riscontrate nella lamina nervosa compaiono solo tardivamente soprattutto per la diminuita pressione perivascolare e pel ristagno locale del circolo. Siccome poi la disposizione che assume il cervello è tale che molto difficilmente si può supporre un ritorno alle condizioni normali, è logico pure ammettere che, una volta stabilitesi, queste alterazioni vadano progressivamente aggravandosi, portando alla scomparsa più o meno completa del cervello ed alla costituzione in via secondaria di una forma di anencefalia o di pseudencefalia.

(Aus dem histologischen Laboratorium der Universität Kasan.)

Zur Frage der Morphologie und Verteilung der Nervenendigungen in der weiblichen Urethra.

Von

B. Lawrentjew.

(Mit Tafel XXI, XXII.)

Angesichts dessen, dass die Frage der Innervation der weiblichen Urethra, wie man aus der betreffenden Literatur ersieht, bis heute noch nicht eingehend bearbeitet worden ist, unternahm ich auf den Vorschlag meines Lehrers, Herrn Prof. Timofejew, eine Untersuchung über die Lagerung und Morphologie der Nerven in der weiblichen Harnröhre und will über die hierbei erhaltenen Resultate im Nachfolgenden berichten.

Da ich in der mir zugänglichen Literatur keine Daten über die Nervenendigungen in der weiblichen Urethra antraf, sei es mir erlaubt, bevor die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen zur Sprache kommen, in kurzen Worten die zu der von mir angegriffenen Frage am nächsten stehenden Beobachtungen anderer Autoren, betreffend die Nervenendigungen in der männlichen Urethra, wiederzugeben.

Planner [1], Slavunos [2] und Retzius [3] fanden bei ihren Untersuchungen über die Innervation des genannten Organes in der Schleimhaut hinziehende Nervenstämmchen; hierbei beobachtete der erstgenannte Autor eingekapselte Nervenendapparate, die ihrer Form nach den Krauseschen Endkolben ähnelten; Retzius und Slavunos beschrieben feine (nach Retzius bogenförmig verlaufende) Nervenästchen, die frei im Epithel enden. Die ausführlichsten Kenntnisse zu dieser Frage

gibt die Arbeit von Timofejew [4]. Seinen Beobachtungen zufolge entsendet der im Stratum submucosum der Urethralschleimhaut gelegene nervöse Grundplexus markhaltige sowie auch marklose Nervenfasern, welche letzteren zur Schleimhaut hinaufsteigen, um in der Dicke derselben einen oberflächlicheren Nervenplexus zu bilden. Aus dem letztgenannten Plexus sondern sich markhaltige Fasern ab, welche sich teilen und unter dem Epithel recht komplizierte variköse Endbüsche bilden; letztere breiten sich an der ganzen Schleimhautoberfläche aus, woselbst sie in dem umgebenden Gewebe frei auslaufen, ohne miteinander zu anastomosieren. Einige von diesen subepithelial ausgebreiteten Endbüschen dringen mit ihren Verästelungen in die tieferen Epithellagen vor, um hier frei, in Gestalt feiner, mit Varikositäten besetzter Fäden zu enden. Ausserdem aber treten einige von diesen Nervenfasern an die Epithelzellen der untersten Reihe heran und bilden um die genannten Zellen besondere perizelluläre Endapparate; letztere erscheinen in Gestalt sehr feiner, verzweigter und dicht mit Varikositäten besäter Fädchen, welche die betreffenden Epithelzellen umflechten. Abgesehen von den eben beschriebenen Nervenendigungen trifft man noch markhaltige, aus dem oberflächlicheren Schleimhautplexus entstammende Fasern, welche zur Oberfläche der Urethralschleimhaut steigen und zufolge der Beschreibung Timofejews in eingekapselte sensible Endapparate übergehen. Es lassen sich drei Arten dieser Endapparate unterscheiden. Die erste von ihnen stellt sehr eigentümliche, bereits früher von ihm [5] in der Prostata beschriebene Gebilde dar, wie sie sich auch in der pars prostat. und membranacea urethrae bei Katzen und Hunden finden. Sie haben meist eine längliche, ovale Form und sind gewöhnlich mit einer ziemlich dicken Kapsel versehen. In der Kapsel unterscheidet man einen lamellosen Aussenkolben und einen körnigen Innenkolben. Besonders charakteristisch für diese Art der Endapparate ist, dass zu einem jeden solchen Endkörperchen zwei verschieden dicke Markfasern herantreten. Die eine, dickere, von diesen Nervenfasern tritt unter Verlust ihrer Markscheide in den Innenkolben ein und nimmt hier eine bandförmige Gestalt mit gezähnelten Rändern an. Mitunter teilt sich dieses Band (oder Plättchen) in mehrere Äste; sehr oft aber besitzen die Ver-

ästelungen eine jede ihre eigene Kapsel und dann nimmt ein solcher Endapparat anstatt der ovalen eine sehr unregelmässige Form an. Die zweite, dünnere Markfaser dringt entweder neben der dickeren Faser oder aber an einer anderen, weiter abgelegenen Stelle in den Innenkolben ein, verliert hierbei ihre Markscheide und zerfällt in eine grosse Anzahl feiner variköser Ästchen, welche letzteren das Endplättchen der dickeren Markfaser gleichsam korb- oder hülsenartig umstricken, ohne jedoch irgendwo miteinander in anastomotische Verbindungen zu treten. Ebenso wenig anastomosieren diese varikösen Fädchen mit dem der erstgenannten Nervenfasern angehörenden Endplättchen, indem letzteres überall durch die körnige Substanzschicht des Innenkolbens von dem Fadenwerke der zweiten Nervenfasern geschieden wird. Diese Endapparate liegen ziemlich oberflächlich unter dem Epithel, jedoch immerhin etwas tiefer unterhalb der oben beschriebenen subepithelialen Endbüsche¹⁾.

Die Endkolben der zweiten Art (pars prostat. und membranacea urethrae des Katers, Hundes) besitzen eine lamellöse, nicht besonders dicke, äussere Kapsel und einen strukturlosen oder aber undeutlich lamellosen Innenkolben. Der Achsenzylinder tritt nach Verlust seiner Markscheide in den Innenkolben ein und endet daselbst in Gestalt eines gezähnelten Plättchens. Meist teilt sich dieses Plättchen in ebenfalls zackige Verästelungen, diese letzteren teilen sich wiederum und verbreitern sich an ihren Enden. Die erwähnten Verästelungen besitzen häufig ihre eigenen Innen- und Aussenkolben.

Apparate der dritten Art wurden von Timofejew in der pars cavernosa urethrae des Menschen vorgefunden. Diese Apparate liegen fast dicht unter dem Epithel und haben eine kugelige Form. Ihre äussere Kapsel ist dünn und lamellos. Der Innenkolben ist breit und beherbergt die Endverästelungen des der Markscheide bereits entbehrenden nackten Achsenzylinders. Diese Endästchen sind sehr zahlreich und bilden einen Knäuel variköser Terminalfädchen, welche indessen, wie es scheint, nicht miteinander anastomosieren. An der

¹⁾ Derartige Endapparate sind in der Folgezeit von Przewalsky (Dissert. Charkow, 1896), Sokolow (Anat. Anz. Bd.16), Sala (ibidem, Bd. 16), u. and. Autoren in verschiedenen Körperteilen beschrieben worden.

Bildung solcher Endapparate nehmen oft 2—3 markhaltige Nervenfasern teil (mitunter verlieren letztere ihre Markscheide bereits in einiger Entfernung von der Eintrittsstelle in das Endkörperchen).

Mitunter treten einige von den knäuelbildenden Nervenfäden aus dem Innenkolben aus, durchbohren die äussere Kapsel und verlassen derart das Endkörperchen, um sich in das Epithel zu begeben, wo sie zwischen den Epithelzellen in Gestalt ziemlich starker knopfförmiger Verdickungen enden.

So verhalten sich in Kürze die Daten über die Innervation der männlichen Urethra.

Untersuchungsmethoden.

Als Untersuchungsobjekte dienten mir Katzen, Kaninchen und Hunde. Behufs der Nervenfärbung benutzte ich vorzugsweise die von Ehrlich in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts vorgeschlagene intravitale Methylenblaufärbung. Ohne die an dieser Methode im Laufe der Zeit vorgenommenen Modifikationen und Vervollkommnungen im Detail darzulegen, will ich mich hier auf die Beschreibung desjenigen Verfahrens beschränken, welches von mir bei den vorliegenden Untersuchungen eingehalten wurde.

Dem in tiefer Chloroformnarkose befindlichen Tiere wurde der Brustkorb eröffnet und durch einen Schnitt in den linken Ventrikel eine Kanüle in die Aorta eingeführt; diese Kanüle steht mittels einer Guttapercharöhre in Verbindung mit einem Reservoir, in welchem mit Hilfe eines Richardsonschen Ballons ein konstanter Druck unterhalten wurde. Mittels dieses Apparates wurde das Blutgefässsystem des Tieres mit einer bis auf 37° C erwärmten physiologischen Kochsalzlösung ausgespült, wobei das Spülwasser durch den eröffneten rechten Vorhof nach aussen abfloss. Sobald in der ausfliessenden Kochsalzlösung kaum noch Spuren von Blut zu bemerken waren, wurde das Reservoir mit einer in physiologischer Kochsalzlösung oder in Lockscher Flüssigkeit hergestellten 1—0,2prozentigen Methylenblaulösung (Methylenblau rectif. nach Ehrlich) gefüllt; die Farbstofflösung wurde in das Blutgefässsystem des Tieres in einer Quantität von 200—300 g eingeführt. Die Menge des jedesmal in die Blutgefässe einzuspritzen-

den Farbstoffes lässt sich nach der Intensität der Färbung der dem Auge zugänglichen Schleimhäute bestimmen. Von Bedeutung ist hier nicht die Gesamtmenge der in die Aorta eingeführten Farblösung, sondern vielmehr die in die Blutgefässe der zu untersuchenden Körperregion eingedrungene Menge, die natürlich auch die Tinktion der betreffenden Schleimhäute hervorruft. Noch ist zu bemerken, dass allzu grosse Mengen der Einspritzung eine rasch um sich greifende Färbung der Epithelzellen, des Bindegewebes und der Muskelfasern bedingen, wodurch das Bild des Nervenverlaufes gänzlich verdeckt wird. Binnen kurzer Zeit tritt eine Ausscheidung des Farbstoffes in Kristallform aus.

Fünf bis zehn Minuten nach der Methylenblauinjektion wurde die Urethra gewöhnlich zusammen mit der Harnblase ausgeschnitten und dann die letztere mit dem in ihr enthaltenen Harne vorsichtig abgetrennt. Um sämtliche Nervenverzweigungen sowohl in der Schleimhaut als auch in der Muskelhaut deutlich verfolgen zu können, wurden die genannten Häute voneinander separiert. Die derart gesonderten Häute legte ich auf einem breiten Objektträger zurecht und befeuchtete sie von Zeit zu Zeit mit einer schwachen Methylenblaulösung (1 g auf 2000 ccm physiologischer Kochsalzlösung) oder einfach mit der Kochsalzlösung, um ein Eintrocknen der Präparate zu verhüten. Zu grösserer Durchsichtigkeit der Präparate wurden sie für kurze Zeit mit einem daraufgelegten Objektträger belastet (ein längeres Verhindern des Luftzutrittes führt zum Verblassen der Nervenfärbung) und auf diese Weise der Prozess der Nervenfärbung mikroskopisch bei schwacher Vergrösserung kontrolliert. War das erforderliche Maximum der Färbung erreicht — was mitunter erst in zwei Stunden geschah —, so wurden die Präparate in eine filtrierte gesättigte Ammoniumpikratlösung übertragen, wo sie gewöhnlich 24 Stunden verblieben. Hierauf breitete ich die Präparate auf einem Objektträger aus, befeuchtete sie mit einer Mischung von Ammoniumpikrat (35 T.) in Glycerin (50 T.) und Wasser (50 T.) und bedeckte sie sodann mit einem Deckglase. Das die Gewebe aufhellende Glycerin ergibt ein deutlich hervortretendes Bild der Nervenverteilung; allein — bei grösserer Dicke der Präparate — wurden sie behufs Erzielung grösserer Durchsichtig-

keit mit Gewichten belastet, wobei letztere direkt auf das Deckgläschen aufgelegt wurden.

Die Golgi-Methode benutzte ich, um an Querschnitten durch die Urethra die Details des Verhaltens der Nervengeflechte und des Verlaufes der Hauptnervenzstammchen in dem umgebenden Gewebe klarzustellen, ebenso wie auch bei der Untersuchung der ins Epithel vordringenden feinen varikösen Nervenfasern. Die besten Resultate erhielt ich, ähnlich wie auch Timofejew, bei Benutzung der von Ramon y Cajal etwas modifizierten Mischung

5% Kali bichromicum 2 T.

1% Ac. osmicum 1 T.

In dieser Mischung verblieben die Stückchen 7—9 Tage lang im Thermostaten (37° C), darauf wurden sie mit bereits vorher benutzter Silberlösung ausgewaschen und für 1—2 Tage in eine 1—2%ige Silbernitratlösung gebracht. Ferner übertrug ich die Stückchen in absoluten Alkohol und fertigte darauf Schnitte aus freier Hand, indem die Präparate zwischen Holundermarkplättchen eingeklemmt wurden; die Schnitte brachte ich (behufs Aufhellung) in Kreosot, sodann in Xylol und schloss sie endlich in Kanadabalsam ein.

*

*

*

Bekanntlich erhält die weibliche Urethra ihre Nerven aus folgenden Quellen: das den Vasa hypogastrica des kleinen Beckens medial anliegende sympathische Nervengeflecht trägt den allgemeinen Namen plexus hypogastricus. Aus diesem Plexus gehen zu den Organen des kleinen Beckens sich begebende sekundäre Nervengeflechte hervor. Als solche erscheinen der Plexus vesicalis, Plexus utero-vaginalis, -haemorrhoidalis (Henle, Handbuch der Nervenlehre des Menschen, 1879, S. 644). Die Harnblase und weibliche Urethra empfangen ihre Nerven aus dem Plexus vesicalis. In den Bestand dieses Geflechtes treten sowohl die unmittelbar dem Plexus hypogastricus entstammenden Äste als auch Nervenfasern aus den Sac. III et IV (Rauber), nach Pissemsky [6] und Frankenhäuser¹⁾ aber aus den Sac. II, III, IV. Die Sacralnerven verlaufen nach ihrem Durchtritt durch den sym-

¹⁾ Cit. nach Pissemsky.

pathischen Grenzstrang anfangs zu dem der Scheide und dem Collum uteri lateral anliegenden Plexus uterovaginalis sowie zu einer Gruppe miteinander verschmolzener Ganglien, dem Ganglion cervicale nach Frankenhäuser (dieses Ganglion liegt an dem Collum uteri, entsprechend den Ureterenmündungen). Ein Teil der Sacralnerven verbreitet sich in den oben erwähnten Ganglien, während dagegen die anderen, an den Ganglien vorbeiziehend, zur Urethra und zur Harnblase gelangen. Somit bezieht die Urethra ihre Nerven aus zwei Quellen: ein Teil dieser Nerven (marklose Fasern bei Katze und Hund, nach Langley) stammt aus dem Plexus hypogastricus; den anderen Teil bilden die den Sakralnerven angehörenden markhaltigen Nervenfasern (Rauber [7], Langley [8]). Das soeben erörterte Verhalten wiederholt sich in allgemeinen Zügen in ähnlicher Weise sowohl bei dem Menschen als auch bei Katzen, Hunden und Kaninchen (Langley, Rein). Ausserdem existieren Hinweise [9] darauf, dass der *Musc. sphincter vesicae internus* aus dem *Nervus pudendus externus* Nervenästchen zugeteilt erhält.

Bei mikroskopischer Besichtigung der von der Tun. mucosa abpräparierten und in Methylenblau gefärbten Muskelhaut der Urethra erweist es sich, dass die den soeben beschriebenen Ursprungsquellen entstammenden Nervenstämmchen ganz oberflächlich an der Muskelschicht der Urethra entlang ziehen, wobei sie in der dünnen, das genannte Organ umhüllenden Bindegewebsschicht ihre Lage haben und meist einen der Längachse der Urethra mehr oder weniger parallelen Verlauf einhalten. Diese Nervenstämmchen sind sowohl aus markhaltigen wie auch aus marklosen Fasern zusammengesetzt; indem sie sich verästeln und mehrfach überkreuzen, entsteht ein grobmaschiges und gewöhnlich der Länge nach ausgedehntes Geflecht. An den Kreuzungen der Nervenstämmchen, doch auch im Verlaufe dieser letzteren selbst finden sich Nervenknötchen von verschiedener Grösse. Die grösseren von ihnen nehmen stets eine mehr oberflächliche Lage ein.

Die von mir untersuchten Ganglien bestehen der Hauptsache nach aus Nervenzellen verschiedener Form: man trifft sowohl runde und ovale als auch birn- und sternförmige Zellen an. Die Grösse der

Knötchen schwankt zwischen 0,1 bis 0,8 mm. Die Zahl der Nervenzellen kann in manchen Knötchen bis auf 100 und mehr steigen. Die Grösse der Nervenzellen variiert zwischen 0,01 und 0,06 mm. Mitunter liegen die Nervenzellen nicht innerhalb der Ganglien, sondern vereinzelt im Laufe eines Nervenstämmchens; solche isoliert daliegende Zellen eignen sich besser für eine Untersuchung ihres Verhaltens zu den umgebenden Teilen. Die Zellen sind sämtlich mit mehreren Fortsätzen versehen; die Dendriten dieser Zellen sind an ihrem Ursprunge verdickt, mit ungleichmässigen eckigen Knollen besetzt. In geringer Entfernung von der Zelle teilen sich die Dendriten und bilden dabei oft Verdickungen von dreieckiger Form. Die Teilungsäste der Dendriten haben einen baumartigen Charakter und sind ebenfalls mit unregelmässigen Varikositäten besät; bald darauf spalten sie sich in eine grosse Anzahl feiner, spärlich variköser Fäden, welche letzteren sich mannigfach kreuzen und miteinander verflechten. Doch gelang es mir nie, anastomotische Verbindungen dieser Fäden miteinander zu konstatieren. Mitunter liegt die Verästelungsstelle der Protoplasmafortsätze dicht an einer der benachbarten Nervenzellen; in solchen Fällen gewann es an Flächenpräparaten den Anschein, dass die eben erwähnten Verästelungen die Nervenzelle gleichsam von allen Seiten umfingen, indessen konnte ich mich bei aufmerksamer Verfolgung solcher Bilder nicht davon überzeugen, dass die Endverästelungen der Dendriten in irgendeiner näheren Beziehung zu den benachbarten Nervenzellen stehen. Zu einer ähnlichen Ansicht gelangt auch die Mehrzahl der Beobachter (Van Gehuchten [10], Timofejew¹⁾, Dogiel [11] u. a.). Der Verlauf der Dendriten innerhalb des Nervenknotens ist nicht immer der gleiche: während die einen von ihnen frei in der Nähe der Zelle enden, welcher sie ihren Ursprung verdanken, finden sich andererseits solche Dendriten, welche sich rasch verjüngen und unter spärlichen Teilungen eine bedeutende Strecke zwischen den Zellen des Ganglions zurücklegen. Mitunter entspringt ein dichtes Bündel solcher langer Fortsätze an einem dicken Dendriten, wobei die besagten Fortsätze sämtlich innerhalb des Ganglions eine weite Strecke durchsetzen. Derartige Bilder sind auch von Van Gehuchten

¹⁾ Loc. cit. (4). S. 144.

(s. dessen Fig. 5), Timofejew und anderen beobachtet worden. Demgemäss lassen sich in den von mir untersuchten Ganglien, ähnlich wie dies auch Dogliel [12] und Ramon y Cajal [13] beschreiben, zwei Arten der sympathischen Nervenzellen, nämlich die mit langen und die mit kurzen Dendriten, unterscheiden. Nie gelang es mir, solche Dendriten dieser Nervenzellen wahrzunehmen, welche die Grenze des gegebenen Ganglions überschreiten, wie dies Dogliel von den Zellen seines II. Typus berichtet. Der Achsenzylinderfortsatz zeigt an seiner Abgangsstelle einen kleinen Ursprungskegel. Hier erscheint es gestattet, auf ein in dem von mir untersuchten Gebiete beobachtetes, etwas differentes Aussehen des Neuriten und der Dendriten der Nervenzellen hinzuweisen. Die Dendriten haben selbst bei sehr guter Methylenblaufärbung stets ein granuliertes und mattes, glanzloses Aussehen; dies wird durch die enorme Menge der methylenophilen Körnelungen bedingt, welche über den ganzen Verlauf des Dendriten mehr oder weniger gleichmässig verbreitet sind. Der Neurit besitzt im Gegensatze zu den Dendriten ein glattes, gleichsam glänzendes Aussehen. Gewöhnlich nimmt man am Neuriten in ziemlich regelmässigen Abständen voneinander auftretende Verdickungen wahr; letztere werden durch die dem Achsenzylinderfortsatz anliegenden kleinen Schollen oder methylenophilen Körnelungen gebildet. Dies charakteristische Merkmal der Neuriten der sympathischen Nervenzellen wurde zuerst von Timofejew¹⁾ notiert und auch Ramon y Cajal²⁾ hat auf dasselbe aufmerksam gemacht. Dank der Gegenwart dieser Verdickungen und Körnelungen lässt sich der Neurit selbst bei einem mehr geschlängelten Verlaufe von seinem Ursprunge an auf bedeutende Strecken hin verfolgen. So sieht man mitunter, wie der genannte Fortsatz, von dem Einpflanzungskegel ausgehend, einem Pole des Ganglions zustrebt, darauf wieder umkehrt und, am gegenüberliegenden Pole angelangt, schliesslich das Ganglion verlässt, indem er in den Bestand eines das Ganglion durchsetzenden Nervenstämmchens tritt. Langley [14] bestreitet auf Grund seiner Untersuchungen den

¹⁾ Loc. cit. (4).

²⁾ Loc. cit. pag. 1158.

unmittelbaren Zusammenhang der sympathischen Zellen untereinander im Sinne einer Reizübertragung von der einen Zelle auf die andere. Allein in einer seiner zahlreichen, dem Bau des Nervensystems gewidmeten Abhandlungen erklärt sich Ramon y Cajal [15] für die Möglichkeit einer Fortpflanzung der Erregung von der einen sympathischen Nervenzelle auf eine Reihe von Zellen der anderen Ganglien des Darmgeflechtes durch Vermittelung der Neuriten oder deren Kollateralen, die, von einer Zelle ausgehend, zu dem Zellkörper einer anderen oder selbst einer ganzen Reihe solcher Zellen in Beziehung stehen. In seinem gediegenen Werke „Textura dell sistema nervoso“ gibt Ramon y Cajal ebenfalls zu, dass die Neuriten der sympathischen Ganglienzellen Kollateralen abgeben können und illustriert dieses durch die La Willo entnommene Abbildung eines Nervenknötchens aus dem Auerbachschen Darmgeflechte. Der Neurit einer der Zellen entsendet innerhalb des Ganglions eine Kollaterale (collateral interganglionare d'un axon), welche letztere in zwei variköse Ästchen zerfällt. Aus der Zeichnung ist aber nicht zu ersehen, dass diese Ästchen zu einer der Nervenzellen irgend in Beziehung stehen. Andererseits bildet Ramon y Cajal in einer Reihe von Zeichnungen (Fig. 870, 876) feine sympathische Fasern ab, welche innerhalb des Ganglions Kollateralen abgeben; letztere enden frei in der Umgebung von Zellen. Indessen sind die Nervenzellen, welche den erwähnten sympathischen Fasern als Ursprung dienen, nicht abgebildet. Mithin ist weder in dem ersten noch in letzterem Falle der ganze Weg verfolgt worden, den die Nervenfasern von der einen zur anderen durchlaufen. Dass die Neuriten dieser Zellen mit Kollateralen versehen sind, geben auch Lenhossek [16], Dogiel [17], Smirnow [18] und Michailow [19] zu.

Meine Untersuchungen veranlassen mich in dieser Hinsicht, den Thesen von Ramon y Cajal und Dogiel beizustimmen, da es mir gelang, den durch die Collaterale eines Neuriten vermittelten Zusammenhang einer sympathischen Nervenzelle mit einer anderen von Anfang bis zu Ende zu verfolgen. In der Fig. 1 ist eines der kleinen in der Urethra gelegenen Ganglien dargestellt. Der Axenzylinderfortsatz der Zelle (a) verläuft zum Zentrum des Ganglions, biegt hier um und entsendet an der Umbiegungsstelle eine Collaterale, um darauf in der

umgekehrten Richtung seinen Weg fortzusetzen; so gelangt er wiederum zur Zelle, welcher er entstammt, überbrückt dieselbe und nimmt, in Begleitung mit einem anderen Axon, seinen Weg zu einem Nervenstämmchen . . . In einiger Entfernung von dem Ganglion dringt der Neurit (*n*) in das Nervenstämmchen ein und kehrt aufs neue (in entgegengesetzter Richtung) um, indem er sich anderen marklosen Fasern beigesellt. Das Nervenstämmchen aber geht, wie es die Abbildung zeigt, am Rande des Ganglion vorbei, indem es tiefer, unterhalb des letzteren liegt. Verfolgt man das Nervenstämmchen noch weiter, so bemerkt man, dass es zwischen den glatten Muskeln hindurchzieht, um diese letzteren anscheinlich mit motorischen Endigungen zu versehen. Die Kollaterale (*k*), welche der beschriebene Neurit noch vor seinem Austritte aus dem Ganglion abgegeben hat, überkreuzt den Achsenzylinderfortsatz der Zelle (*b*) und zerfällt in eine ganze Reihe variköser Fädchen, wobei diese letzteren an 4 Nervenzellen (*b, c, d, e*) pericelluläre Endigungen bilden. Die drei letztgenannten Zellen haben sich nicht gefärbt, doch treten sie bei Verdunkelung des Gesichtsfeldes mit Hilfe des Diaphragmas deutlich hervor. Die eine Zelle (*b*) erscheint gut gefärbt und man sieht, wie zwei aus der Teilung der Kollaterale entstandene variköse Ästchen an die Nervenzelle herantreten, die Zellkapsel durchbohren und an der Zellenoberfläche mit knopfförmig aussehenden pericellulären Apparaten enden. Die Zelle (*b*) entsendet ihrerseits einen Neuriten, der aus dem Ganglion austritt und auf eine sehr weite Entfernung von dem Ganglion verfolgt werden kann. Er ist in ein Stämmchen markloser Nervenfasern eingeschlossen, doch tritt er schliesslich aus dem Nervenstämmchen aus und gesellt sich schliesslich anderen feinsten marklosen Nervenfasern bei, welche zwischen den glatten Muskelzellen hindurchziehen.

Mithin gibt das beschriebene Ganglion vollständigen Aufschluss über den komplizierten Nervenapparat, durch welchen eine Nervenzelle in den Stand gesetzt ist, mit einer Reihe anderer Nervenzellen Verbindungen zu haben und auf dieselben Impulse zu übertragen. Was die Neuriten dieser Zellen betrifft, so gelang es mir kein einziges Mal, den Übergang derselben in markhaltige Fasern zu konstatieren, wie Dogiel, Michailoff, Smirnow u. a. es behaupten. Im gegebenen

Fälle stimmen meine Untersuchungen mit Timofejew's¹⁾ und Ploschko's [20] Beobachtungen überein, welchen es ebenfalls nicht gelang, sich davon zu überzeugen, dass der Neurit einer sympathischen Nervenzelle sich je mit einer Markscheide bekleide.

Die in den sympathischen Ganglien der von mir untersuchten Körpergegend eintretenden und hier an den Nervenzellen endenden Nervenfasern lassen sich, in Übereinstimmung mit dem Vorgange Dogiel's²⁾ in zwei Arten teilen. Die Nervenfasern *ersterer* Art sind fein und marklos. Nach ihrem Eintritt in das Ganglion spalten sie sich in zahlreiche feine und mit Varikositäten besetzte Ästchen. Letztere dringen zwischen die Zellen des Ganglions ein und sammeln sich in ihrem Verlaufe gewöhnlich in feine Bündel, ohne dass die Fäden derselben je miteinander anastomosierten. In den grösseren, vielzelligen Ganglien kreuzen sich die beschriebenen Fäden in mannigfacher Weise, und so entsteht ein Geflecht, ähnlich, wie es Dogiel²⁾ unter dem Namen des „intercellulären Geflechtes“ beschreibt. Bei starker Vergrösserung erweist es sich, dass von diesen intercellulären Geflechten der Urethralganglien einzelne variköse Fäden, wie die oben beschriebenen, sich ablösen, um sich zu den Nervenzellen zu begeben und, wie die Mehrzahl der Fälle lehrt, die Fortsätze dieser Zellen zu umwinden. Indem sie derart den Neuriten begleiten, gelangen diese „Kletterfasern“ bis an die Zelle, dringen hier unter die Zellkapsel ein und teilen sich an der Oberfläche der Nervenzelle in mehrere dicht variköse Endästchen und bilden so einen dem Zellkörper direkt anliegenden pericellulären Endapparat (Fig. 3 und 7). Mitunter besitzt eine Nervenfaser eine ganze Reihe von Ästchen, welche in die oben beschriebenen pericellulären Endapparate übergehen, während dagegen die Nervenfaser selbst das Ganglion verlässt und in einem Nervenstämmchen eingeschlossen zu einem benachbarten Ganglion sich begibt, um vielleicht auch dort ähnliche Endapparate zu bilden. Doch muss bemerkt werden, dass es mir in diesen Fällen nicht gelang, diese weiteren Schicksale einer solchen Nervenfaser und deren nähere Beziehungen zu den Nachbarganglien klarzulegen. Immerhin war ich

¹⁾ Loc. cit. (4) S. 144.

²⁾ Loc. Cit. (12)

imstande, die betreffenden marklosen Fasern auf weiter Strecke bis zu ihrem Eintritt in dasjenige Ganglion zu verfolgen, in welchem sie die pericellulären Endapparate abgaben, und nie sah ich diese Nervenfasern aus einer markhaltigen Faser (etwa durch Teilung einer solchen) hervorgehen. Ausserdem erinnern diese Fasern ihrem äusseren Aussehen nach sehr an die Neuriten der sympathischen Nervenzellen, d. h. auch sie zeigen die in grösseren Abständen voneinander auftretenden Verdickungen mit den methylenophilen Körnelungen. Doch reichen diese Daten nicht aus zur Entscheidung der Frage, ob die sog. Fasern der ersten Art zentralen Ursprunges sind oder ob wir hier mit den Neuriten sympathischer Nervenzellen zu tun haben. Indessen ist die letztere dieser Annahmen, angesichts des oben Besagten, als die wahrscheinlichere zu betrachten.

Die Fasern der *zweiten* Art gehören zu den markhaltigen Nervenfasern, doch stehen sie in ihrem Kaliber denjenigen Markfasern nach, welche, wie wir weiter unten sehen werden, die eingekapselten Endapparate der Tunica mucosa der Harnröhre innervieren. Entweder vor ihrem Eintritt in das Ganglion, d. h. noch während ihres Verlaufes in einem Nervenstämmchen, oder aber in dem Ganglion selbst teilen sich die Nervenfasern der zweiten Art gabelförmig und die Teilästchen setzen ihren Weg zwischen den Nervenzellen weiter fort und verlieren ihre Markscheide; die so entstandenen marklosen Nervenfasern spalten sich hierauf in mehrere glatte, fast gar nicht variköse Fäden, welche letzteren die Kapsel einer Nervenzelle durchbohren und an der Zelloberfläche einen pericellulären Endapparat bilden (Fig. 2). Die unter die Kapsel tretenden feinen Nervenfasern teilen sich gleich nach ihrem Durchtritt durch die Zellkapsel in eine grosse Menge feiner und mit groben Varikositäten dichtbesäter Terminaläste; letztere umspinnen korbartig die Zelle, jedoch ohne miteinander zu anastomosieren, wie ich mich davon überzeugen konnte. Timofejew¹⁾, Ploschko²⁾, Smirnow³⁾ u. a. haben ebenfalls die Endigungen der markhaltigen wie auch der marklosen Nervenfasern in den Ganglien beob-

¹⁾ Loc. cit. (4)

²⁾ Loc. cit. (20) S. 119.

³⁾ Loc. cit. (18) S. 426.

achtet. Durch Vergleichung der betreffenden Nervenendapparate miteinander konnte ich mich überzeugen, dass die von den Nervenfasern der erstgenannten Art gebildeten pericellulären Endigungen sich einigermassen von den zuletzt beschriebenen, den Fasern der zweiten Art angehörenden Endapparaten unterscheiden. Während die ersteren, wie bereits erwähnt, anfangs in eine nähere Beziehung zu den Fortsätzen der Zellen treten und darauf erst auf die Oberfläche der letzteren übergehen, tragen die letztgenannten Endapparate einen mehr kompakten Charakter und beschränken sich auf die Nervenzelle allein.

Zu bemerken ist noch, dass es eine grosse Zahl von Markfasern gibt, welche durch die Ganglien einfach hindurchgehen, ohne mit den Nervenzellen in irgendeinem näheren Verhältnisse zu stehen. Es sind dies sensible Nervenfasern, deren weiterer Verlauf zur Muskel- und Schleimhautschicht an unseren Präparaten sich wohl verfolgen lässt.

Bei Besichtigung der Urethralganglien fiel es mir mehrmals auf, dass die grossen Nervenknoten stets von kleineren; 4—10 Zellen beherbergenden Ganglien begleitet werden, wobei diese letzteren gewöhnlich an den Eintrittsstellen der stärkeren Nervenstämmchen in die grossen Nervenknoten liegen. Als charakteristische Eigentümlichkeit dieser kleinen Ganglien erscheint es, dass ihre Nervenzellen nur mit den pericellulären Endigungen der Fasern erstgenannter Art, nie aber mit solchen der zweiten Art versorgt werden. Mitunter werden diese Knötchen von stärkeren sowie auch von dünnen Markfasern durchsetzt, doch gelang es mir hier kein einziges Mal, den Übergang derselben in pericelluläre Endapparate zu konstatieren (Fig. 1 und 7).

* * *

Die in der äusseren, bindegewebigen Hülle des Organs gelagerten Nervenstämmchen bilden hier, indem sie sich verästeln und miteinander verflechten, den bereits früher erwähnten, ganglienhaltigen Nervenplexus. Letzterer entsendet in die Tiefe des Organs dünnere Stämmchen, welche je nach ihrem Bestande aus markhaltigen und marklosen Fasern ein ungleiches Verhalten zeigen. Diejenigen Nervenstämmchen nämlich, welche vorwiegend aus dicken Markfasern bestehen, begeben sich zur Tunica submucosa, indem sie die Muskel-

lagen durchbohren. Andere Nervenstämmchen aber, welche zum grössten Teil marklose und nur spärliche dünne markhaltige Fasern enthalten, verlaufen zu den Muskeln und bilden zwischen der circulären und longitudinalen Muskelschicht einen Plexus mit parallel zur Längsachse der Urethra ausgezogenen Maschen. Von diesem Nerven-geflechte zweigen sich dünne marklose Nervenbündel ab. Die einzelnen Nervenfasern dieser Bündelchen sind sehr fein und mit Varikositäten besetzt; hierzu kommt, dass die einzelnen Fäserchen überaus nahe aneinander liegen, so dass es bei schlechter Methylenblaufärbung, wenn der Farbstoff in feinsten Kristallform an den Fasern sich niederschlägt, ebenso wie auch bei der Silberimprägnation leicht möglich ist, dass ein Komplex dieser feinen Nervenfasern als eine einzelne Faser betrachtet werden kann. Ausserdem können die zahlreichen Kreuzungen dieser Faserbündel miteinander leicht für Anastomosen gehalten werden, obgleich man bei gelungener Färbung deutlich sehen kann, dass die Fasern keineswegs miteinander anastomosieren. Nachdem die beschriebenen Bündel markloser Nervenfasern parallel mit den Muskelbündeln eine geraume Strecke zurückgelegt haben, zerfallen erstere in einzelne Fäserchen. Diese letzteren spalten sich unter sehr scharfem Winkel in noch feinere Zweige, aus welchen schliesslich fast unter rechtem Winkel die die Muskelzellen innervierenden Terminalfäden hervorgehen. Nie habe ich diese Terminalfäden in die Substanz der Muskelzelle eindringen sehen. In der glatten Muskulatur des Ciliarkörpers beschreibt Agababow [21] motorische Nervenendigungen, bestehend aus anastomosierenden Terminalfäden, welche die Muskelzellen in Gestalt eines Netzes umspinnen. Meinen Beobachtungen zufolge lassen sich zwischen den Terminalästchen keine Anastomosen konstatieren. In Übereinstimmung mit den Beschreibungen von R. y Cajal, Retzius [22], Timofejew u. a. fand auch ich, dass diese Endigungen stets frei, in Gestalt feinsten, an den Enden varikös verdickter Fädchen den einzelnen Muskelzellen anliegen.

Die markhaltigen Nervenfasern verlassen den intermuskulären Plexus entweder einzeln oder aber gemeinschaftlich mit feinen marklosen Fasern und verlaufen grösstenteils zwischen den beiden Muskel-lagen der Urethra. Sehr häufig zeigen sie einen spiralig gewundenen

Verlauf und teilen sich schliesslich in mehrere Ästchen; letztere verlieren ihre Markscheiden und zerfallen in eine grosse Anzahl variköser Endbüsche (Fig. 6). Mitunter trägt ein Ästchen 5—8 Endbüsche, welche grösstenteils im Zwischenraume zwischen den longitudinalen und circulären Muskellagen, zum Teil aber zwischen den Muskelbündeln der einen sowie der anderen Muskelschicht eingebettet liegen. Diese Endbüsche bestehen aus einer grossen Anzahl aus einer gemeinsamen Faser hervorgehenden und in einer Fläche sich teilender, gestreckter Nervenfasern, welche mit unregelmässigen, länglich ausge dehnten Varikositäten besetzt erscheinen. Nicht selten aber trifft man aber auch solche Apparate an, welche aus kurzen, nach allen Seiten divergierenden und mit blattartigen Verbreiterungen versehenen Ästchen bestehen, was einem solchen Endapparate ein baumförmiges Aussehen verleiht (Fig. 4). Mitunter kann man konstatieren, dass die die Endbüsche bildende markhaltige Nervenfasern von einer zweiten, sehr feinen marklosen Faser begleitet wird. Diese letztere umwindet die Markfasern und gelangt so mit ihr bis an den Endapparat, woselbst sie weiter nicht mehr zu verfolgen ist, da sie sich in der Masse der aus den Teilungen der Markfasern hervorgegangenen marklosen Fasern verliert. Infolgedessen konnte die Endigungsweise dieser zweiten Nervenfasern leider nicht festgestellt werden.

Die von markhaltigen Nervenfasern gebildeten und zwischen den Schichten der glatten Muskeln gelagerten Endbüsche sind von Ploschko¹⁾ in der Luftröhre der Säugetiere, von Agababow²⁾ im Ciliarmuskel bei Säugetieren und Menschen, sowie auch von Dogiel [23] beschrieben worden. Die betreffenden Abbildungen, welche den Arbeiten der genannten Autoren beigelegt sind, zeigen uns, dass die von ihnen beschriebenen Endapparate fast den nämlichen Charakter tragen, wie auch die in der Urethra beobachteten Endbüsche. In Anbetracht dessen, dass die Endbüsche von markhaltigen Fasern gebildet werden und dass sie mit den Muskelzellen nicht in direktem Kontakte stehen, reihen Ploschko und Agababow diese Terminalapparate in die Kategorie der sensiblen Nervenendigungen ein.

¹⁾ Loc. cit. (21).

²⁾ Loc. cit. (20).

Wie bereits erwähnt, durchsetzen zahlreiche, vorwiegend starke markhaltige und eine nur geringe Beimengung markloser Fasern enthaltende Nervenstämmchen die Muskelschicht und begeben sich zur Tunica submucosa urethrae. Hier verästeln sich diese Nervenstämmchen und bilden ein breitleiniges Geflecht.

Aus diesem Geflechte lösen sich markhaltige Nervenfasern ab und ziehen zur Epitheloberfläche. Einige von ihnen, und zwar in der Regel die dickeren Markfasern, breiten sich ziemlich tief unter dem Epithel, in der Dicke der Schleimhaut aus, indem sie sich zu 2 bis 3 gruppieren oder aber auch vereinzelt dahinziehen, und enden dann schliesslich in Gestalt verschiedenartiger eingekapselter Terminalapparate. Bei mikroskopischer Untersuchung der von der Muskulatur abpräparierten und mit nach oben gewandtem Epithel auf dem Objektträger ausgebreiteten Tunica mucosa nehmen wir wahr, dass relativ am tiefsten, fast in einem Niveau mit dem eben erwähnten Nervenplexus Pacinische Körperchen sich befinden. Ihre Zahl ist nicht gross und dabei sind sie nicht gleichmässig in der Harnröhre verteilt. Ich traf die genannten Endkörperchen dort, wo die Harnblase in die Urethra übergeht, entsprechend dem Bereiche des Sphincter vesicae int., und ausserdem auch in dem Anfangsteile der Urethra, genau entsprechend der Lage des Musc. urethralis oder nur ein wenig höher oberhalb desselben. Hier lässt sich eine ziemlich grosse Zahl Pacinischer Körperchen konstatieren, welche häufig zu 2—3 beisammen liegen. In ihrer Struktur unterscheiden sich die genannten Endkörperchen wenig von den in so grosser Anzahl im Mesenterium der Katze und in anderen Organen anzutreffenden gleichnamigen Nervenendigungen, nur dass die von uns beobachteten Gebilde im allgemeinen etwas kleiner zu sein pflegen, indem ihre Länge im Mittel zwischen 0,3—0,8, die Breite aber zwischen 0,1—0,2 mm variiert. Der Endapparat besitzt eine sehr ansehnliche äussere Kapsel, welche einen konzentrisch lamellösen Bau aufweist. In den Zwischenräumen zwischen den Lamellen bemerkt man ovale Kerne. Der Innenkolben hat die Form eines an beiden Enden abgerundeten Zylinders. Sehr oft färbt er sich sehr intensiv in Methylenblau und verdeckt dann die in ihm enthaltene Nervenendplatte. Die Nervenfaser tritt an das Endkörper-

chen heran, verliert ihre Markscheide und nimmt bei ihrem Eindringen an einem Pole des Innenkolbens die Form eines mitunter zackig geränderten Plättchens an; letzteres durchzieht der Länge nach den Innenkolben und endet am entgegengesetzten Pole desselben mit einer keulenförmigen Anschwellung.

Ausser den Pacinischen Körperchen fand ich in der weiblichen Urethra noch andere eingekapselte Terminalapparate, welche sehr ähnlich sind mit den von Prof. Timofejew in der Prostata und pars membranacea und prostatica der männlichen Urethra (bei Katern und Hunden) beschriebenen Endkörperchen (s. die Figg. 8 und 10 der russischen Dissertation), welche bereits in der Literaturübersicht unter den Nervenendigungen der männlichen Urethra Erwähnung fanden.

Diese Endkörperchen liegen nicht so tief wie die Vater-Pacini-schen, aber immerhin tiefer als die subepithelialen Endbüsche und die einfachen Endkolben, von welchen weiter unten die Rede sein wird. Die uns jetzt interessierenden Endapparate besitzen eine ziemlich dicke äussere lamellöse Kapsel mit zwischen den Lamellen liegenden ovalen Kernen, sowie auch einen breiten Innenkolben. Die in der Zahl von 2 oder mehr zum Endapparate sich begebenden markhaltigen Nervenfasern verlieren bei ihrem Eintritte in den Innenkolben ihre Markscheide und dringen in den letzteren ein (Fig. 10). Die eine, dickere, dieser Nervenfasern bildet nach ihrem Eintritte in den Innenkolben eine breite gezähnelte Platte. Die zweite, dünnere Nerven-faser dringt ebenfalls in den Innenkolben ein, um sich dort in 2—3 oder mehr Ästchen zu teilen; diese Teilungsästchen erscheinen in Gestalt von Fäden, welche plattenförmige Verbreiterungen mitunter von ansehnlicher Grösse an sich tragen. Die Verästelungen der zweitgenannten Faser umspinnen gleichsam von allen Seiten die axiale zackige Endplatte der ersten Faser. Hierbei sieht man die beschriebenen Endverästelungen nie in anastomotischer Verbindung miteinander stehend, ebenso anastomosieren sie auch nirgends mit der axialen Endplatte; letztere wird vielmehr stets von den Verästelungen der zweiten Faser durch die granulierte Substanz des Innenkolbens geschieden. Das soeben beschriebene Verhalten des nur von 2 Nervenfasern innervierten Endapparates erscheint sozusagen als Prototyp für

ähnliche komplizierte Gebilde. Häufig dringen in den Innenkolben des Terminalapparates 3—4 Nervenfasern ein. Mitunter laufen 2 dickere Nervenfasern in 2 axiale Endplatten aus, während dagegen die dritte, dünnere Nervenfaser sich teilt und verästelt und derart die erwähnten Endplatten umwindet. Oft sind die Verästelungen der dünnen Nervenfasern so zahlreich, dass anscheinlich ein komplizierter verwickelter Knäuel entsteht, in welchem es selbst mit Hilfe stärkster Vergrößerungen nicht gelingt, sich zurechtzufinden.

Mehr oberflächlich, ja nicht selten unmittelbar unter dem Epithel liegen die einfacheren eingekapselten Nervenendapparate, welche in der weiblichen Urethra die anderen, komplizierteren Endkörperchen an Zahl bedeutend übertreffen. Diese über die ganze Urethra hin verbreiteten Endapparate haben gewöhnlich eine ellipsoide Form. Ähnlich wie die vorher Beschriebenen besitzen auch sie eine äussere Kapsel und einen Innenkolben. Die Kapsel ist dünn und lässt mitunter einen lamellosen Bau erkennen; der Innenkolben bietet (bei Verdunkelung des Gesichtsfeldes) ein granuliertes Aussehen dar. Die markhaltige Nervenfaser verliert, indem sie an den Endkolben herantritt, ihre Markscheide und dringt in Gestalt einer breiten, häufig gezackten Platte in den Innenkolben ein, um an dem entgegengesetzten Ende in eine keulenförmige Verdickung auszulaufen (Fig. 11). Die Zacken oder Vorsprünge, die man an einer jeden solchen Endplatte konstatieren kann, sind zuerst von Izquierdo [24] und Retzius [25] in den Pacinischen Körperchen wahrgenommen worden; der letztgenannte Autor nennt die Vorsprünge „Seitensprossen“ und sagt, dass sie ihrem Aussehen nach den Sprossen an den Dendriten der Nervenzellen gleichen. Mit Hilfe der intravitalen Methylenblaufärbung hat Prof. Timofejew¹⁾ nachgewiesen, dass diese Seitensprossen den Austrittsstellen von Fibrillenbündeln aus der axialen Nervenplatte entsprechen; diese Fibrillenbündel ragen in die granulierten Substanz des Innenkolbens vor, um daselbst frei zu enden. Ein ganz ähnliches Bild des Fibrillenaustrittes gelang es auch mir, an den soeben beschriebenen Terminalapparaten aufzudecken (Fig. 9). Was nun die in Rede

¹⁾ Loc. cit. (4).

stehenden Endapparate selbst anbetrifft, so finden sie sich sehr zahlreich in der ganzen Schleimhaut der weiblichen Harnröhre verbreitet. So fand ich mit einer Markfaser zusammenhängend 12 Endkörperchen dieser Art, welche sich sämtlich im Bereiche eines Gesichtsfeldes befanden (was einem Flächenraume von ca. 2,5 qmm entspricht).

Derartige Endapparate, wie sie auch von Timofejew in der männlichen Urethra beschrieben worden sind, lassen sich ersichtlich den zylindrischen Endkolben Krause's [26] beizählen. Indessen, nicht alle Endkolben dieser Art haben eine ungeteilte Nervenendplatte: sehr häufig kommen solche Endkolben vor, in welchen die, ihrer Markscheide bereits entbehrende Nervenfaser nach ihrem Eintritte in den Innenkolben in eine Endplatte übergeht, welche letztere sich dann in mehrere sekundäre Ästchen teilt. Diese letzteren sind stellenweise plattenförmig verbreitert, und ein jedes von diesen Teilungsästchen wird von einem eigenen Innenkolben, ebenso wie auch von einer dazugehörigen äusseren Kapsel bekleidet; denn bei der Teilung der Endplatte in die sekundären Äste kommt eine den letzteren entsprechende Verzweigung sowohl an dem Innenkolben als auch an der Kapsel zustande (Fig. 8). Endapparate dieser Art sind von Timofejew¹⁾ in der pars prostatica und membranacea der männlichen Urethra bei Katern und Hunden beschrieben worden.

Die Verästelungen der Nervenendigungen solcher Endkolben können ihrerseits aufs neue Teilungen unterliegen, und indem sie sich hierbei bisweilen mannigfach umwinden, verleihen sie dem ganzen Endapparate das Aussehen eines sehr verwickelten Knäuels. Anastomosen zwischen den Terminalverästelungen der Nerven habe ich nicht beobachtet. Solche Endkolben nähern sich ihrem Baue nach mehr den komplizierteren Apparaten, welche den Namen der runden Krause'schen Kolben tragen, wie solche auch von Timofejew in der pars cavernosa urethrae des Menschen gefunden worden sind.

¹⁾ Loc. cit. (4).

Ein Teil der markhaltigen Nervenfasern, welche aus dem in der Tiefe der Schleimhaut liegenden Plexus austreten, nehmen ihren Weg zur Epithelschicht der Urethra, um hier frei zu enden. Während ihres Verlaufes aus der Tiefe der Schleimhaut zum Epithel entsenden diese Nervenfasern zahlreiche, an den Ranvierschen Einschnürungen hervorgehende, ebenfalls markhaltige Teilungsästchen; diese Teilungsfasern verbreiten sich unter dem Epithel und bilden hier ein oberflächliches feinmaschiges Geflecht. Der Beschreibung Aschoffs [27] zufolge ziehen unmittelbar unter dem Epithel der Urethra zahlreiche, grösstenteils der Länge nach angeordnete Bindegewebsbündel dahin, welche durch häufige gegenseitige Anastomosenbildung ein „Netz“ bilden. Dem Balkenwerke dieses Netzes nun fügen sich in ihrem Verlaufe, wie ich zu bemerken Gelegenheit hatte, auch die markhaltigen Nervenfasern an, und auf diese Weise erhält der ganze Nervenplexus gleichsam einen waben- oder gitterartigen Charakter. Entweder an den Einschnürungen oder aber erst nach Verlust ihrer Markscheide geben die Nervenfasern dieses Plexus blasse, marklose Fasern ab, welche unter mehrfachen Teilungen in ein förmliches Gebüsch feinsten, reichlich variköser Fäden zerfallen. Diese Endbüsche kommen sehr nahe beieinander zu liegen, indessen nimmt man keine Anastomosen zwischen ihnen wahr. Bei gelungener Färbung ersieht man, dass die subepitheliale Schleimhautfläche überall von diesen varikösen Endbüschen wie mit einem Teppiche bedeckt ist (Fig. 5 und 13). Diese Endbüsche ähneln sehr den von Timofejew in der pars prostatica und pars cavernosa urethrae der Säugetiere (s. die der Arbeit des gen. Autors beigegebenen Fig. 3, 4, 5, 6 auf Taf. IV) dargestellten subepithelialen Endbüschen. Die von demselben Autor in der tiefen Epithellage der männlichen Urethra beschriebenen perizellulären Endapparate gelang es mir nicht, mit Deutlichkeit zu demonstrieren. In Fig. 12 habe ich eine gleichfalls freie Nervenendigung, doch von etwas differentem Charakter abgebildet. Dieser Endapparat liegt ein wenig tiefer unter dem Epithel. Seine Verästelungen erscheinen dicker und sind mit unregelmässigen Varikositäten besetzt; seinem Aussehen nach erinnert dieser Endapparat an die von Timofejew in der glans penis der Ratte gefundenen subepithelialen Endbüsche.

Einige von den varikösen Fäden treten aus den subepithelialen Endbüschen heraus und dringen in die Epithellage ein, um hier zwischen den Epithelzellen frei zu enden. An Flächenpräparaten, die mit dem Epithel nach aufwärts ausgebreitet sind, kann man sich von dem Besagten überzeugen, wenn man bei entsprechendem Gebrauch der Stellschraube gleichzeitig das Gesichtsfeld so weit verdunkelt, dass die Kerne der Epithelzellen deutlich hervortreten. Unter diesen Bedingungen verschwinden die subepithelialen Endbüsche, und es lässt sich hierbei eine ganze Reihe variköser Fädchen unterscheiden, welche zwischen den Epithelzellen ihre Lage haben (Fig. 5). Diese interepithelialen Nervenendigungen lassen sich ebenfalls an Querschnitten des nach Golgis Versilberungsmethode behandelten Organs demonstrieren.

Aus dem oben Dargelegten ist ersichtlich, dass die Innervation der weiblichen Urethra sich von der der männlichen wenig unterscheidet, wie es ja angesichts der Identität der Funktion und der grossen Ähnlichkeit in morphologischer Beziehung schon a priori zu erwarten war. „Die weibliche Harnröhre entspricht ihrer entwicklungsgeschichtlichen Entstehung nach der *pars urethralis propria s. prostatica* des Mannes,“ sagt Aschoff. Und in der Tat, man kann bei Vergleichung des Bildes der Nervenverteilung und der Nervenendigungen in der weiblichen Urethra mit den in der Literatur vorhandenen Daten über die Innervation der *pars prostatica urethrae* des männlichen Geschlechtes eine sehr grosse Ähnlichkeit in ihrer Innervation konstatieren. Eine gewisse Differenz besteht hauptsächlich in der Lagerung der Ganglien. Während die für die männliche Urethra bestimmten sympathischen Ganglien ersichtlich in der Bindegewebshülle der Prostata eingebettet sind und von dort aus erst die Nervenbündel für die Urethra hervorgehen, um dann bis zu ihr zu gelangen, findet sich der die weibliche Harnröhre innervierende sympathische Nervenapparat in der äusseren Bindegewebshülle der Harnröhre selbst.

*

*

*

Schliesslich sage ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor D. A. Timofejew, meinen innigsten Dank für die Anleitung, welche mir seinerseits bei der Ausführung dieser Arbeit zuteil wurde.

Literaturverzeichnis.

1. Planner, „Über das Vorkommen von Nervenkörperchen in der männlichen Harnröhre“. Arch. f. microscop. Anatomie. Bd. 31. 1883. J.]
2. Schavunos, „Über die feineren Nerven und ihre Endigungen in der männlichen Genitalien“. Anat. Anzeiger. Bd. IX, Nr. 1, 2. 1893. J.
3. Retzius, Biologische Untersuch. Neue Folge VI, 1894.
4. D. A. Timofejew, „Über die Nervenendigungen in den männlichen Geschlechtsorganen der Säugetiere und des Menschen“. Kasan. Diss. 1896 (in russischer Sprache).
5. Timofejew, „Über eine besondere Art von eingekapselten Nervenendigungen in den männlichen Geschlechtsorganen bei Säugetieren.“ Anatom. Anzeiger. Bd. II. Nr. 2. 1895. S. 44—49.
6. Pissemsky, Gregor. Diss. 1904. (Militär-medicinische Akademie) (Russisch)
7. Rauber's Lehrbuch der Anatomie des Menschen, neu bearbeitet und herausgegeben von Dr. Fr. Kopsch. 1912. „Juriew (Russisch).
8. Langley, „The Innervation of the pelvic and adjoining viscera“. Journal of Physiol. V. 19. Nr. 4, 1897.
9. Nagel, „Handbuch der Physiologie des Menschen“. 2. Bd. 1907.
10. Van Gehuchten, „Les cellules nerveuses du sympathique chez quelques mammifères et chez l'homme“. La cellule, T. VIII. 1892.
11. Dogiel, „Zur Frage über die Ganglien der Darmgeflechte bei den Säugetieren“. An. Anz. 10 Bd. Nr. 16. 1895.
12. Dogiel, „Über den Bau der Ganglien in den Geflechten des Darmes und der Gallenblase des Menschen und Säugetiere“. Arch. für Anatomie und Physiologie. Anat. Abt. 1899.
13. Ramon y Cajal, „Textura del sistema nervioso...“ T. II. Primera parte. Madrid 1901. pag. 1157.
14. Langley, „On the Question of commissural fibres“ Journ. of Physiology. Vol. XXXI. June 30. 1904, p. 245.
15. Ramon y Cajal, „Neue Darstellung vom histologischen Bau des Centralnervensystems“. Arch. f. Anat. u. Physiologie. Abt. V. u VI. Heft. 1893.
16. Lenhossek: „Beitrag zur Histologie des Nervensystems“. Wiesbaden 1894. S. 179.
17. Dogiel: „Zwei Arten sympathischer Nervenzellen“. Anat. Anzeiger 11. Bd. 1896 und Loc. cit. (11, 12).
18. Smirnow: „Zur Kenntnis der Morphologie der Sympathischen Ganglienzellen beim Frosche“. Anatom. Hefte. Heft 45. 1900. S. 427.

19. Sergius Michailoff: „Der Bau der zentralen Sympathischen Ganglien“. Internationale Monatsschr. für Anatomie und Physiologie. Bd. XXXIII. Heft 13 1911. S. 89.
 20. Ploschko, „Über die Nervenendigungen im Kehlkopfe u. der Flachea der Säugetiere“. Kasan 1896. S. 117. (Russisch) und Anat. Anz. 1897. S. 12.
 21. Agababow, „Über die Nervenendigungen in d. Ciliarkörper der Säugetiere und des Menschen“. Kasan Diss. 1893. (Russisch.)
 22. Retzius, „Die motorischen Nervenendig. in den glatten Muskeln“. Biologische Untersuch. Bd. 3. Neue Folge. S. 51.
 23. Stöhr, „Lehrbuch der Histologie und der microskopischen Anatomie des Menschen“. Herausgegeben von Dogiel. S. Petersburg. 1908. S. 326. (Russisch.)
 24. Izquierdo, „Beiträge zur Kenntniss der Endigung der sensibelen Nerven“. Strassburg 1879. S. 66.
 25. Retzius, Biologische Untersuchungen. Neue Folge VIII 1898. S. 116.
 26. Krause, „Die terminalen Körperchen der einfach sensibelen Nerven“. Hannover 1860.
 27. Aschoff, „Ein Beitrag zur normalen und pathologischen Anatomie der Schleimhaut der Harnwege“. Arch. f. pathol. Anatomie und Phys. und für klinische Medizin 1894, S. 119.
-

Erklärung der Abbildungen.

Sämtliche Abbildungen sind Flächenpräparaten entnommen, welche in Methylenblau gefärbt worden waren.

- Fig. 1. Nervenknotten aus dem Plexus der äusseren Bindegewebshülle der Urethra einer Katze. *a, b, c, d, e* = Nervenzellen; *k* = Collaterale, welche den Zellen (*b, c, d, e*) pericelluläre Endigungen abgibt; *n* = Neurit der Zelle (*a*); *n'* = Neurit der Nervenzelle (*b*). Zeiss Apochr. 3,0 mm, Apert. 1,40, Oc. 6.
- Fig. 2. Von dem Ästchen einer markhaltigen Faser gebildeter pericellulärer Endapparat an einer Nervenzelle. Das Eindringen variköser Fäden unter die Kapsel der Zelle ist deutlich sichtbar. (Aus der Urethra einer Katze. Zeiss Apochr. 3,0 mm, Apert. 1,40, Oc. 6.
- Fig. 3. Pericellulärer Endapparat an einer Nervenzelle; der Endapparat wird von marklosen Fasern (der ersten Art) gebildet. (Von einem Kaninchen). Zeiss Apochr. 3,0 mm, Apert. 1,40, Oc. 18.
- Fig. 4. Nervenendigungen in glatten Muskelzellen, hervorgegangen aus einer markhaltigen Faser. (Aus der Urethra einer Katze.) *m* = Muskelzellen. Zeiss Apochr. 2,0 mm, Apert. 1,30, Oc. 6.
- Fig. 5. Sensible Endigung in Gestalt eines subethelialen Endbusches. (Aus der Urethra eines Kaninchens.) *e* = Epithelzellen. Zeiss Apochr. 2,0 mm, Apert. 1,30, Oc. 8.
- Fig. 6. Markhaltige Faser, welche an die glatten Muskelzellen Nervenendigungen abgibt. (Aus der Urethra einer Katze.) *m* = Muskelzellen; *n* = dünne marklose Nervenfasern, welche die Markfasern sowie deren Verästelungen begleitet. Zeiss Apochr. 3,0 mm, Apert. 1,40, Oc. 4.
- Fig. 7. Nervenknotten in der äusseren Bindegewebshülle der Urethra (einer Katze). Gefärbt erscheinen marklose Fasern und die von ihnen gebildeten pericellulären Endapparate, welche die Nervenzellen umgeben. *a* = Gefärbte Nervenzelle; *z* = ungefärbt gebliebene Nervenzelle, die nur bei Verdunkelung des Gesichtsfeldes mittelst des Diaphragmas zutage tritt. Zeiss Apochr. 2,0 mm, Apert. 1,30, Oc. 6.
- Fig. 8. Zwei Endkolben aus der Urethralschleimhaut der Katze. Reichert, Obj. 8a, Oc. 4.
- Fig. 9. Teil eines Endkolbens aus der Urethralschleimhaut einer Katze. Dargestellt ist eine markhaltige Nervenfasern, welche in die Terminalplatte übergeht. Die aus der Endplatte hervortretenden Fäden (Fibrillen) sind deutlich zu sehen. Die äussere Kapsel und der Innenkolben sind nicht abgezeichnet. Zeiss Apochr. 2,0 mm, Apert. 1,30, Oc. 12.

- Fig. 10. Kompliziertes eingekapseltes Terminalkörperchen aus der Urethralschleimhaut einer Katze. An das Endkörperchen treten zwei markhaltige Fasern heran. Die dickere Markfaser (*a*) bildet im Innenkolben eine gezähnelte Endplatte. Die Faser (*b*) gibt Verästelungen ab, welche die Endplatte umspinnen. Zeiss Apochr. 3,0 mm, Apert. 1,40, Oc. 6.
- Fig. 11. Zwei, von einer Markfaser gebildete Endkolben; aus der Urethralschleimhaut einer Katze. Reichert Obj. 7a, Oc. 4.
- Fig. 12. Subepithelialer Endbusch aus der Urethralschleimhaut einer Katze. Reichert Obj. 8a, Oc. 4.
- Fig. 13. Subepitheliale Endbüsche aus der Urethralschleimhaut eines Kaninchens. Zeiss Apochr. 8,0 mm, Oc. 6.
-

Di un nuovo organo nervoso di senso nell'orecchio medio degli uccelli. Ulteriore destino dell'organo della prima fessura branchiale.

Ricerche del

Dott. Giovanni Vitali,

Aiuto e Professore incaricato di Embriologia.

(Con Tav. XXIII, XXIV.)

	pag		pag
Introduzione	363	dell'organo nervoso negli uccelli	
Riassunto bibliografico sugli organi		adulti	386
delle fessure branchiali . . .	365	Istologia dell'organo nervoso negli	
Materiale e metodo di studio . .	368	uccelli adulti	399
Sviluppo nel passero	369	Significato morfologico	411
Studio di alcuni stadi embrionali		Riassunto	418
nel rondone	382	Bibliografia	422
Topografia e costituzione generale		Spiegazione delle figure	426

Introduzione.

In due note comparse nell' Anatomischer Anzeiger (76—77) ho fatto conoscere le particolarità più salienti dello sviluppo e della struttura nell'adulto di un organo nervoso di senso, da me ritrovato nell'orecchio medio degli uccelli; mettendo in evidenza che esso derivava dall'ispessimento ectodermico, che nei primi momenti di sviluppo si forma in corrispondenza del margine dorsale del primo solco branchiale e col quale si fonde l'abbozzo del ganglio genicolato.

Che gli abbozzi dei nervi cranici sensitivi si fondano in determinati punti con l'ectoderma è risaputo da molto tempo, ed è stato osservato, si può dire, in tutte le classi dei vertebrati.

Ma mentre era noto che nei vertebrati inferiori, tali ispessimenti ectodermici proseguivano nello sviluppo, dando origine agli organi del sistema della linea laterale, si riteneva anche che nei vertebrati superiori essi fossero transitori; e da molti autori veniva loro attribuita una partecipazione alla formazione dei gangli corrispondenti, mentre da altri veniva negata. Questi ispessimenti ectodermici hanno avuto nomi differenti: Branchial sense organs da Beard [8]; Kiemenspaltenorgan da Froriep [27]; Placodi da Kupffer [53]. Non mi occupo per ora se questi nomi possano essere adoperati indifferentemente: se cioè i Kiemenspaltenorgan di Froriep siano una stessa cosa dei Branchial-sense organs di Beard, e quante specie di placodi, secondo Kupffer, si possano osservare, riserbandomi di trattare questa questione in un capitolo a parte.

Se noi volessimo citare tutti gli autori che hanno constatato la fusione degli abbozzi dei nervi cranici sensitivi coll'ectoderma, adottando il significato che a queste formazioni embrionali ha dato Beard [8], dovremmo riferire anche tutti i lavori sullo sviluppo della linea laterale. Quest'autore infatti scrive a pag. 97 „The branchial sense organs are those sense organs which have usually been called organs of the lateral line, and were formerly called ‚segmental sense organs‘ by me.“

Siccome però, come vedremo meglio in seguito, Froriep [26] ha nettamente distinto, in torpedo, gli abbozzi degli organi delle fessure branchiali, da quelli del sistema della linea laterale, e l'organo da me descritto proviene manifestamente da un ispessimento ectodermico, che deve esser considerato come un organo delle fessure branchiali nel senso di Froriep, così ritengo utile riferire soltanto, al momento opportuno, di tale letteratura quei lavori che direttamente riguardano l'argomento.

E volendo limitare per ora lo studio soltanto allo sviluppo ed alla struttura nell'adulto dell'organo da me osservato, poichè ritengo che l'addentrarmi nella quistione della partecipazione o meno dei placodi alla formazione dei gangli, e in quella del loro valore segmentario, mi farebbe troppo deviare dall'argomento, non credo nemmeno necessario fare un'esposizione dettagliata di quei lavori, che nei vertebrati

soprastanti ai pesci, trattano della fusione dei nervi cranici sensitivi coll'ectoderma.

Prenderò perciò particolarmente in esame soltanto le pubblicazioni di quegli autori, che per primi richiamarono l'attenzione sugli organi delle fessure branchiali, limitandomi per gli altri a pochi cenni.

Riassunto bibliografico sugli organi delle fessure branchiali.

Sebbene Goette [30] e Semper [74], l'uno nel bombinator, l'altro nei plagiostomi, avessero già constatate le relazioni intime tra il sistema nervoso periferico e l'ectoderma; e van Wijhe [79], nei selaci, avesse già messo in relazione queste connessioni di nervi coll'ectoderma, con l'origine degli organi della linea laterale, fu certo il Beard quegli che negli anfibii e nei pesci, principalmente in torpedo, fermò maggiormente l'attenzione su tali formazioni. Anche Marshall e Spencer [59] avevano osservato la fusione del ramo dorsale dei nervi cranici con l'ectoderma.

Parlando dello sviluppo della radice dorsale di un nervo cranico Beard [8] dice: pag. 99. „According to van Wijhe, the dorsal branch becomes intimately connected with the skin, and is there in connection with the rudiments of the so-called sense organs of the lateral line.“ Ed a pagina 101; „When the nerve reaches the level of the notochord, or a little below that level, it fuses with the epiblast. At the point of fusion mentioned a local thickening of epiblast has previously taken place.“

Descrive il modo come si origina il ganglio, parte che io tralascio avendo stabilito di non occuparmi di questa questione, ed aggiunge: pag. 102. „The sensory thickening of a segment, which gives rise to the branchial sense organs of that segment, may remain very small, or may increase to a very considerable length, but in any case the nerve connecting the whole length of the thickening with its ganglion is split off from the thickening, and splitt off simultaneously with the growth of the latter.“

Nello stesso anno Froriep [27] costatò che in embrioni di pecora e di vitello i gangli del faciale, del glossofaringeo e del vago erano in connessione con l'ectoderma.

Secondo Froriep pag. 31 e sequenti: „Die drei mit Kiemenspalten und Schlundbogen in Beziehung stehenden Kopfnerven Facialis, Glossopharyngeus und Vagus, stimmen bei jungen Säugetierembryonen ausser in anderen Beziehungen auch darin überein, dass ihre Ganglien in eigentümliche innige Berührung mit der Epidermis treten. Die Berührung wird dadurch herbeigeführt, dass einerseits die Epidermis sich verdickt und grubenförmig einsenkt, andererseits das der Körperoberfläche genäherte Ganglion sich der Einsenkung gegenüber vorwölbt. So kommen Organanlagen zustande, in welchen sich Ganglienzellen in unmittelbarer Berührung mit ektodermalen Epithelzellen befinden, derart, dass die Grenze beider Gewebsqualitäten nicht überall mit Sicherheit festzustellen ist. . . . Die Lage dieser rudimentären Sinnesorgane ist, für die drei Nerven übereinstimmend, der dorsale Rand der Kiemenspalten, sie könnten deshalb vielleicht nicht unpassend kurz als die ‚Organe der Kiemenspalten‘ bezeichnet werden. . . . Die Zeit des Bestandes der Kiemenspaltenorgane scheint sich bei Rindsembryonen, soweit mein Material ein Urteil gestattet, auf die Altersperiode zu erstrecken, in welcher die Körperlänge von 6 auf 12 mm steigt. Auf der Höhe der Ausbildung, d. h. der grössten Ausdehnung der Berührungsfläche von Epidermis und Ganglion, stehen sie bei Embryonen zwischen 7 und 9 m. Von da ab bilden sie sich zurück und sind bei Embryonen von ungefähr 10 mm Körperlänge nur noch in Spuren nachzuweisen.“

Anche Tonson e Sheldon [43] in embrioni di tritone e Beranech [16] in quelli di pollo, osservarono la presenza di organi delle fessure branchiali. Kastschenko [46] ha visto che le prime tracce di organi delle fessure branchiali, compaiono nel pollo alla fine del secondo giorno, come ispessimenti dell'epidermide attorno all'estremo dorsale dei solchi branchiali. Egli afferma che trattasi di abbozzi rudimentali di organi di senso.

Secondo quest'autore l'organo che persiste più a lungo è quello che si forma in corrispondenza della prima fessura; anche questo però è transitorio. Egli infatti scrive a pag. 282: „Das erste Schlundspaltenorgan erreicht die höchste Entwicklungsstufe. Seine Abtrennung von der ersten Schlundtasche ist am Ende des achten Tages bereits

so weit gegangen, dass es schon als ein besonderes Bläschen erscheint, welches nur mittels eines dünnen, mit kaum bemerkbarem Lumen versehenen Stieles mit der lateralen Seite der Paukenhöhle in Verbindung steht. Der Querschnitt dieses Bläschens zeigt die für jedes embryonale Sinnesorgan charakteristische Struktur. Das die innere Höhle auskleidende Epithel ist an einer Seite besonders verdickt, und zwar an jener, wo mit dem Bläschen der Processus sensorius des Ganglion geniculi verbunden ist. Die Zellen sind hoch und zylindrisch und charakterisieren sich durch starke Färbung mit Karmin. Der Zellenstrang, welcher dieses Bläschen mit der Ganglion geniculi verbindet, stellt unzweifelhaft den eben erwähnten Processus sensorius des Ganglion geniculi dar. In demselben bemerken wir in diesem schon relativ späten Entwicklungsstadium keine Nervenfasern. Auch in den Zellen, aus welchen dieser Strang besteht, finden wir keine progressiven Veränderungen; dieselben behalten immer noch ihren ursprünglichen indifferenten Charakter. Deshalb glaube ich nicht, dass das Bläschen selbst weitere progressive Entwicklung durchmachen kann, obgleich ich sein späteres Schicksal nicht verfolgt habe.“

Come ho già detto, molti autori hanno costatato in seguito la fusione dei nervi cranici sensitivi con l'ectoderma, nei vertebrati sovrastanti ai pesci. Siccome però nessuno ha osservato questi organi embrionali di senso in un periodo di sviluppo più inoltrato di quello descritto da Kastschenko, e siccome io intendo rimanere in questa memoria a quanto riguarda l'ulteriore destino dell'organo della prima fessura branchiale negli uccelli, perchè l'occuparmi degli altri mi porterebbe anche involontariamente a trattare dell'istogenesi dei gangli cerebrali, ne farò la semplice citazione, senza occuparmi di riferire in rapporto a quanti e quali dei nervi cranici sensitivi i vari autori abbiano osservato ispessimenti ectodermici.

In ordine cronologico notiamo dopo Kastschenko: Mall [57] nel cane e nella lacerta, Ostraumoff [63] e van Bemmelen [13] nella lacerta 1888; Chiarugi [21] nell'uomo, Haussay [40] nell'axolotl 1889; Golovine [33] nel pollo 1890; Goronowitsch [34] nel pollo 1893; Chiarugi [22, 23] in lacerta muralis e cavia 1894—1897; Giglio-Tos [31] nell'uomo 1902; Harrison [36], Brachet [19] nella rana, Ingalls [42], Elze [25] nell'uomo

1907; Marcus [58] nei Gymnofioni 1909; Belogolowy [12] negli uccelli 1910.

Mentre tutti gli autori sono d'accordo nel ritenere che si tratti di formazioni transitorie, io ho già dimostrato in due note, che negli uccelli l'ispessimento ectodermico che si forma in corrispondenza del margine dorsale della prima fessura branchiale e si fonde coll'abbozzo del ganglio genicolato, seguita a svilupparsi, e nell'adulto è rappresentato da un organo di senso situato nell'orecchio medio.

Avendo esaminato un numero abbastanza considerevole di specie mi propongo ora di scriverne più dettagliatamente di quello che nelle due note predette non abbia potuto fare.

Materiale e metodo di studio.

Ne ho studiato lo sviluppo principalmente nel passero, fissando il materiale in Zencher, in sublimato o in Flemming; Ho allestito una doppia serie di stadi, abbastanza ravvicinati tra di loro, dalle prime epoche della vita embrionale fino alla nascita; colorita l'una con metodi comuni (carminio, ematossilina ed eosina), l'altra trattata col metodo di Cajal per le fibre nervose. Posseggo anche qualche stadio di rondone, preparato con quest'ultimo metodo.

La costituzione dell'organo nell'adulto è stato da me studiata nelle seguenti specie, di ciascuna delle quali, quando ho potuto, ho esaminato diversi esemplari:

1	Passer Italiae (L.)	casi esaminati	n°	8
2	Fringilla coelebs (L.)	"	"	5
3	Coccothraustes coccothraustes (L.)	"	"	1
4	Chelidon urbica (L.)	"	"	3
5	Hirundo rustica (L.)	"	"	2
6	Turdus musicus (L.)	"	"	2
7	Garrulus glandarius (L.)	"	"	2
8	Fulica atra (L.)	"	"	1
9	Scolopax rusticola (L.)	"	"	1
10	Cipselus apus (L.)	"	"	4
11	Tinnunculus tinnunculus (L.)	"	"	1
12	Columba livia (Bonnet.)	"	"	6

13	Meleagris gallopavo (L.)	casi esaminati	n°	3
14	Gallus d. (Briss.)	"	"	20
15	Perdix cinerea (Briss.)	"	"	1
16	Athene noctua (Bp.)	"	"	1
17	Strix flammea (L.)	"	"	1.

Per stabilire la posizione dell'organo nell'adulto dividevo la testa in senso sagittale, ritagliando da tutte e due le parti il segmento corrispondente all'orecchio. Dopo aver fissato questi due pezzi, così ottenuti, in Flemming, ne decalcificavo uno, colorendolo poi in toto con ematossilina al sesquicloruro di ferro; l'includevo in cellodina e ne eseguivo poi la serie completa.

Una volta che con questo procedimento avevo da una parte determinato con esattezza il punto dell'orecchio medio dove l'organo era situato, potevo ridurre a dimensioni molto più piccole e quindi meglio decalcificabili, l'altra parte, da cui desideravo aver sezioni più sottili, nelle quali, dopo la colorazione con ematossilina e Gieson od ematossilina ed eosina, fosse possibile studiare la struttura generale.

Per la minuta struttura essendo necessario applicare dei metodi, che non tollerano la decalcificazione, ed avendo osservato che nel pollo, ed in qualche altro uccello, l'organo non è nell'adulto, come negli altri, completamente circondato da osso da tutte le parti, ho cercato di enuclearlo, con un procedimento che spiegherò nei suoi dettagli nell'ultimo capitolo.

Mi è stato così possibile eseguire nell'adulto i metodi di Cajal, di Biondi, di Galeotti, dell'ematossilina ferrica di Heidenhain, di Weigert per le fibre elastiche, e la colorazione con muciemateina e mucicarminio.

Come liquidi decalcificanti ho adoperato l'acido picro-cloridrico e picro-nitrico, l'acido nitrico al 5^o/₀, e l'acido cloridrico parimente al 5^o/₀. —

Sviluppo nel passero.

I^o Gruppo.

Embrioni di passero con 17—19 somiti; fissazione in Flemming, colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro. Sezioni trasversali di 8 μ .

La vescicola otica é ancora riunita da un picciuolo cavo all'ectoderma. L'abbozzo dell'acustico-faciale si presenta sotto forma di un cordone cellulare, che nelle sezioni ha una forma ovoidale, e spicca nettamente in mezzo al mesenchima, essendo costituito da elementi ovalari strettamente addossati tra di loro. Dal lato dorsale si pone in contatto col tubo midollare, ma ne rimane disgiunto per mezzo della membrana limitante. Allorchè questo cordone cellulare, dirigendosi ventralmente e lateralmente, ha raggiunto la vescicola uditiva si divide in due porzioni; una craniale, molto più piccola e l'altra caudale. Questa si pone subito con la vescicola otica in tale rapporto, che gli elementi dell'una non sono più separabili da quelli dell'altra. La porzione craniale prende rapporti coll'ectoderma in corrispondenza della parte dorsale del margine caudale del primo solco branchiale. Va notato che questo cordone cellulare, che rappresenta l'abbozzo del settimo, mentre è bene individualizzato, per il fitto addensamento delle cellule che lo compongono, dal punto in cui si separa dall'abbozzo dell'acustico fin vicino alla zona in cui si pone in rapporto coll'ectoderma, come pure anche a livello di questo, presenta invece, in vicinanza del punto in cui si unisce coll'ectoderma, un breve tratto, comprendente due o tre sezioni, in cui i suoi elementi sono meno addossati tra di loro, ed è perciò meno nettamente individualizzato.

Siccome mi sono prefisso in questa memoria di fare astrazione da tutte le quistioni collaterali, mi limito ad accennare soltanto che questa particolarità di costituzione dell'abbozzo del faciale può indurre la mente a pensare ad una doppia sorgente degli elementi, che entrano nella sua composizione.

Dalla descrizione che io ho dato, fondandomi sull'esame di questi embrioni, dell'abbozzo acustico-faciale, può sembrare che siano nel vero coloro che sostengono che negli uccelli, nei primi momenti di sviluppo, si ha per il 7° e l'8° un unico abbozzo. Ma può anche essere che l'unicità che si osserva in questi embrioni sia secondaria, e che invece, gli abbozzi siano primitivamente distinti, come ha dimostrato Giglion-Tos [32] per l'uomo.

Non posseggo embrioni più giovani, che mi permettano di portare un qualche contributo a questa questione.

Passiamo a descrivere le caratteristiche dell'ectoderma a livello del punto in cui il faciale si unisce ad esso. Al di dietro dell'estremo dorsale del primo solco branchiale esterno l'ectoderma comincia ad esser costituito da cellule più alte, ed in una zona, che comprende dodici sezioni, esso risulta di più strati di cellule strettamente addossate tra loro. Il massimo ispessimento si ha verso la parte mediana di questa zona, a distanza di sei sezioni dall'estremo dorsale, ed in vicinanza del punto dove l'ectoderma, per la recente scomparsa della membrana di occlusione, si continua col rivestimento endodermico della prima tasca branchiale. A livello di questa parte l'ectoderma non è limitato basalmente da una membrana, di modo che la sua unione con l'abbozzo del faciale è intima.

Tale fusione dei due abbozzi, situata un po' ventralmente al livello della corda dorsale, si segue per cinque o sei sezioni.

In embrioni di questo stadio, trattati col metodo di Cajal, non si osserva niente di caratteristico.

Confrontando quello che si osserva su questi embrioni, con ciò che scrive Beard [8], notiamo che, negli uccelli, l'ispessimento ectodermico è situato un po' più ventralmente di quello che non sia nei vertebrati ictiopsidi. Infatti secondo Beard (pag. 104): „The facial grows downwards and outwards from the neural crest, and just under the epiblast. When it reaches the level of the notochord part of it fuses with the sensory thickening above the hyoid arch, and just above the future hyoid cleft.“ Non è il caso di confrontare questo primo stadio da me preso in esame con gli embrioni di vitello I e II di Froriep (lunghezza del corpo 8,7 e 8,8 mm), o con quelli di pollo, dai quali incomincia la descrizione Kastschenko, essendo questi ad un periodo di sviluppo un po' più inoltrato; infatti l'ispessimento ectodermico si presentava già come un leggero infossamento.

Non di meno la posizione, stabilita da Froriep e Kastschenko, è identica a quella da me riscontrata in embrioni di passero.

II^o Gruppo.

Embrioni con 22—24 somiti: sezioni trasversali di 8μ ; fissazione in Flemming, colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro.

L'ispessimento ectodermico presenta le medesime caratteristiche di forma e di posizione che aveva nel precedente stadio; anche in questo vi si osservano numerosi elementi in cariocinesi, specie nel tratto dove esso ha uno spessore maggiore.

L'abbozzo del faciale per tutto il suo tragitto, a partire cioè dal punto in cui si allontana dall'acustico, fino a quello in cui si fonde coll'ectoderma, è costituito da un cordone di cellule, che in tutta la sua lunghezza presentano lo stesso addensamento tra loro.

III^o Gruppo.

Embrioni con 27—28 somiti. Fissazioni in Zencher ed in Flemming. Colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro; metodo di Cajal. Sezioni trasversali di 6μ .

L'abbozzo dell'acustico-faciale centralmente non è più diviso per mezzo di una membrana limitante dal midollo allungato, a cui invece il suo cordone cellulare è riunito per mezzo di un tratto in cui mancano le cellule e che invece si presenta a grosse striature con decorso un po'ondulato. In molte sezioni si vede chiaramente che tale aspetto grossolanamente striato è dovuto a prolungamenti delle cellule che costituiscono l'abbozzo dell'acustico-faciale.

Col metodo di Cajal non sono evidenti le neurofibrille. Anche a questo stadio si riscontrano nell'ispessimento ectodermico numerosi elementi in mitosi, alcuni situati nello strato superficiale di esso, altri negli strati più profondi, là dove cioè avviene la fusione con l'abbozzo del faciale.

Per il maggiore approfondamento del primo solco branchiale, l'ispessimento, che presenta sempre una parte mediana più rilevata (in cui si contano fino a cinque o sei strati di cellule), dalla quale la sua altezza va digradando verso la parte periferica, in cui l'ectoderma ridiventa di un unico strato di cellule cubiche, si è un po'spostato verso l'asse mediano del corpo dell'embrione. Si segue per 14—15 sezioni di 6μ l'una.

IV° Gruppo.

Embrioni con 36—38 somiti. Fissazione in Zencher. Colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro; metodo di Cajal. Sezioni di 6 μ , perpendicolari all'asse maggiore dell'embrione.

L'abbozzo del faciale come nei precedenti stadi è costituito da cellule strettamente addossate. Il cordone cellulare che lo rappresenta, allontanandosi dall'acustico si dirige ventralmente e lateralmente.

Nelle sezioni trasverse, in cui esso presenta una forma ovoidale, si può notare che in un punto della sua parte periferica, situato dorsalmente, esiste una piccola zona, in cui mancano le cellule e che presenta un aspetto fibrillare.

Quando il cordone è in vicinanza dell'organo ectodermico presenta in sezione delle dimensioni un po' maggiori, ed ha una forma quasi triangolare, che conserva per 4—5 sezioni. Gli angoli sono diretti uno verso il lato craniale, uno verso quello caudale, e l'altro lateralmente.

Tanto da quello craniale che da quello caudale, parte un cordoncino, a struttura in parte cellulare in parte fibrillare; l'uno di essi, dopo esser passato dorsalmente alla prima fessura branchiale, decorre cranio-medialmente; l'altro si dirige caudo-lateralmente. Essi rappresentano rispettivamente i rami prae- e post-trematico. L'angolo e la faccia laterale, che corrispondono all'estremo periferico dell'abbozzo del faciale, si fondono, per l'estensione di 6 sezioni, coll'ispessimento ectodermico che rappresenta l'organo della prima fessura branchiale.

Questo è costituito da tre o quattro strati di cellule; non presenta più però una parte mediana maggiormente sporgente, che anzi a questo livello, corrispondentemente cioè alla regione in cui è fuso con l'abbozzo del faciale, si osserva una leggera depressione. Questa non è determinata dal fatto che l'epitelio sia in sua corrispondenza composto di un numero minore di strati, ma invece perchè l'abbozzo ectodermico tende ad infossarsi nel tessuto mesenchimatico sottostante.

Un' esame attento delle sezioni nelle quali compare la fusione tra l'abbozzo del ganglio genicolato e quello dell'ectoderma, ci permette di constatare, rispetto allo stadio precedente, delle lievi modificazioni avvenute nel modo come ganglio ed ectoderma si uniscono.

Infatti, mentre anche nel precedente stadio l'unione intima è rappresentata unicamente da elementi cellulari, in questi embrioni, a livello della linea di fusione, da preparati ottenuti con fissazione in Zencher e colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro, si notano degli spazi chiari, in corrispondenza dei quali, fissando attentamente, si può osservare un accenno di striatura.

Fu questa costutizione che mi fece pensare alla possibilità che in questa regione stesse sviluppandosi un nervo, e mi indusse a dubitare della veridicità delle affermazioni di Kastschenko, che cioè anche l'organo della prima fessura branchiale facesse la sua comparsa nei vertebrati superiori solo durante i primi periodi della vita embrionale, e poi scomparisse completamente. E per quanto questo autore affermasse che nel pollo, anche in un periodo molto più inoltrato di sviluppo, quando cioè l'organo si è già trasformato in una vescicola riunita al ganglio da un cordone cellulare, non si notino in questo caratteri di progressività, che possano far pensare ad un ulteriore sviluppo, mi decisi a ricercarlo nell'adulto, non avendo materiale da poter sottoporre alla reazione di Cajal. E ciò perchè, di fronte a tale affermazione, non mi fidavo completamente di quanto potevo osservare in embrioni di passero ad un periodo più inoltrato di sviluppo, che già possedevo, ma che erano stati coloriti unicamente con ematossilina ed eosina; sebbene in questi il tratto che riunisce il ganglio alla vescicola presenti caratteristiche abbastanza evidenti, per poterlo diagnosticare come un tronchicino nervoso.

Nell'ispessimento ectodermico si osserva sempre qualche elemento in mitosi; col metodo di Cajal non si mettono in evidenza neurofibrille in corrispondenza della sua unione col ganglio.

V^o Gruppo.

Lunghezza della testa mm: 2,5, e 3. Lunghezza del tronco rispettivamente mm: 3,5 e mm: 5. Lunghezza v. c. rispettivamente mm: $4\frac{1}{2}$ e mm: 6; fissazione in sublimato; colorazione con ematossilina ed eosina. Alcuni embrioni di questo periodo di sviluppo sono stati trattati col metodo di Cajal per le neurofibrille. Sezioni di 10μ perpendicolari all'asse maggiore dell'embrione.

Il primo solco branchiale, in causa delle aumentate dimensioni degli archi che lo delimitano, è andato restringendosi, specie nella sua parte profonda, per mezzo della quale comunica con la prima tasca esofagea, e compare nelle sezioni sotto forma di una stretta fessura. L'organo branchiale è rappresentato da una piccola fossetta, che si segue per 5 sezioni di 10μ , ed è situato all'estremo dorsale della parete caudale del solco. Medialmente esso raggiunge il livello in cui il solco ectodermico comunica con la tasca branchiale. L'ispessimento dell'epitelio della fossetta va aumentando dalle parti periferiche verso quella centrale, dove risulta di 4—5 strati di cellule.

Nelle sezioni trasverse, il ganglio genicolato presenta con essa gli stessi rapporti che aveva nello stadio precedente, essendole sempre strettamente addossato. Dalle cellule del ganglio partono numerose fibrille, bene evidenti col metodo di Cajal, le quali in corrispondenza della zona di fusione tra ganglio ed ectoderma, penetrano subito tra le cellule di questo; le fibrille più periferiche invece strisciano al di sotto dell'abbozzo ectodermico prima di penetrare tra le sue cellule.

Anche nei rami prae- e post-trematico sono chiaramente visibili le fibrille nervose.

Quanto ai rapporti intimi tra le cellule epiteliali e le fibrille, posso dire che per alcune di queste è chiaro che esse non fanno che accollarsi alle cellule, per altre però si rimane in dubbio se esse non penetrino nell'interno della cellula.

VI° Gruppo.

Lunghezza della testa mm: 3,5; lunghezza del tronco mm: 4,5; lunghezza v. c. mm: 6. Fissazione in sublimato; colorazione con ematossilina ed eosina; metodo di Cajal. Sezioni trasversali di 10μ .

In questi embrioni la prima tasca esofagea si è trasformata in una cavità tubulare, diretta dorso-lateralmente. Il primo solco branchiale è andato spianandosi sempre più, per aumento di volume dei due archi dai quali è delimitato. Soltanto dorsalmente esso è un po' più profondo, e si avvicina quindi di più allo spazio tubo-timpanale, con cui, affatto dorsalmente, è sempre in comunicazione per mezzo di un canale molto stretto.

La fossetta ectodermica si è approfondita maggiormente e costituisce ora una vescicola sessile, situata all'estremità mediale di questo canale, con cui ampiamente comunica.

Nell'esame della serie compare da prima l'organo epiteliale, riunito al ganglio genicolato da un tronchicino nervoso, e che si segue per 5 sezioni. La sua cavità medialmente si continua con quella dello spazio tubo-timpanale, lateralmente con quella dello stretto canale ectodermico, che rappresenta il residuo dorsale del primo solco branchiale.

Si può dire quindi che in un periodo di sviluppo in cui l'estremo dorsale dello spazio tubo-timpanale è ancora riunito all'ectoderma del primo solco per mezzo di uno stretto canale, l'organo della prima fessura branchiale è rappresentato da una vescicola situata al punto in cui le due formazioni precedenti si uniscono.

Dal ganglio genicolato, in vicinanza del punto in cui si origina la branca post-trematica, parte un ramuscolo nervoso, che si dirige lateralmente ed un po' ventralmente, portandosi all'epitelio della vescicola, in mezzo alle cui cellule penetrano le fibrille nervose, comportandosi come nello stadio precedente.

A questo stadio le immagini dalle quali si è indotti a ritenere che le fibrille nervose penetrino nell'interno delle cellule sono ancora più numerose e più evidenti, non essendo molto rare le cellule, nell'interno delle quali, con un ingrandimento di 500 diametri, si vedono allo stesso foco a cui apparisce più evidente il nucleo, dei delicati filuzzi neri, che all'esterno della cellula si continuano con una fibrilla nervosa.

Il ramuscolo nervoso incrocia la vena giugulare primitiva, passando quattro sezioni di $10\ \mu$ ventralmente, ed un ramo che imbocca nella carotide interna ed al quale passa subito ventralmente.

VII^o Gruppo.

Lunghezza della testa mm. 4,5 e 5,5; lunghezza del tronco rispettivamente mm. 6 e mm. 7; lunghezza v. c. rispettivamente mm. 8 e mm. 10. Colorazione con ematossilina ed eosina. Metodo di Cajal. Sezioni trasversali di 10 e $8\ \mu$.

Lo spazio tubo-timpanale é ora sotto forma di una fessura, la quale, in vicinanza del suo estremo dorsale si restringe anche maggiormente, ed in alcuni casi, per l'accollamento dell'epitelio, sparisce del tutto.

Sono bene evidenti, allo stadio precartilagineo, gli abbozzi dell'arco mandibolare e dell'arco ioideo, in mezzo ai quali viene a trovarsi situata l'estremità dello spazio tubo-timpanale. A questa estremità è unita una vescicola, che si segue nella serie per 6 sezioni di 10 μ l'una; essa ha un lume molto piccolo, e la sua parete è composta di 4—5 strati di cellule epiteliali.

Nei casi in cui nella parte dorso-laterale dello spazio tubo-timpanale è scomparsa la cavità per l'adesione delle pareti che la delimitano, è solo in vicinanza della vescicola epiteliale che queste si allontanano nuovamente fra di loro.

La cavità della vescicola comunica per mezzo di un apertura piccolissima con l'estremo posteriore dello spazio tubo-timpanale. Negli embrioni più giovani di questo gruppo essa è inoltre riunita all'ectoderma da una sottile striscia di cellule, che rappresenta l'ultimo vestigio del solco ectodermico.

La vescicola, nelle sezioni, ha una forma ovalare, ed è molto vicina all'estremo dorsale dell'abbozzo del quadrato, tra questo e l'abbozzo della columella, che le decorre caudalmente. Dorsalmente ed al suo lato mediale si ritrova la vena giugulare primitiva, ed un po' medialmente il ganglio genicolato. Alla sua parte mediale arriva un tronchicino nervoso, che incrocia, passandogli ventralmente il solito ramo arterioso, e che, come nello stadio precedente, parte dal ganglio vicino al punto di origine da questo del ramo post-trematico. In tale tronchicino nervoso, anche in preparati con ematossilina ed eosina, è abbastanza evidente la struttura fibrillare.

VIII° Gruppo.

Lunghezza della testa, misurata fino alla punta del becco, mm. 6 e mm. 7; lunghezza del tronco rispettivamente mm. 8 e mm. 9; lunghezza v. c. rispettivamente mm. 11 e mm. 13.

Fissazione in Zencher; colorazione con ematossilina ed eosina. Metodo di Cajal. Sezioni trasversali di 10 e 6 μ .

La vescicola presenta con lo spazio tubo-timpanale, che si è un po' allargato al suo estremo, i medesimi rapporti che aveva negli embrioni del gruppo precedente, essendo da notare soltanto che, anche in quelli più giovani, l'estremo dorsale del quadrato, in corrispondenza del quale essa si ritrova, è già in contatto con l'abbozzo dell'occipitale laterale.

Avrei perciò riunito questi ultimi al gruppo precedente, se in essi non fosse già divenuto ben distinto, col metodo di Cajal, un altro ramoscello nervoso, che passa subito cranialmente e ventralmente alla vescicola. Dalla porzione discendente del ramo post-trematico, si origina un ramuscolo nervoso, che volge da prima dorsalmente e un po' lateralmente, poi verso il lato craniale, e raggiunge la parte ventrale della faccia mediale del quadrato, dopo di che esso decorre cranialmente. Nella prima parte del suo tragitto descrive un'ansa con cui abbraccia la parte più esterna dell'abbozzo della columella auris. Prima di raggiungere il quadrato passa subito cranialmente alla vescicola epiteliale e riceve qualche filuzzo dal ramo che a questa si distribuisce. Questo ramo nervoso è evidentemente la corda timpani; la cui esistenza negli uccelli è stata negata da vari autori, ed il cui decorso è stato riconosciuto in questi ultimi anni dalla Cords [24] e da Bender [15].

Mentre negli embrioni di 5,5—6 mm la vescicola è posta all'estremo dello spazio tubo-timpanale, ed in modo che seguendo la serie, nelle teste tagliate trasversalmente, dal lato craniale verso quello caudale, l'inizio di quella compare solo nelle sezioni che interessano l'estremo dorsale dello spazio tubo-timpanale stesso; negli embrioni la cui testa misura 7 mm quest'ultimo si presenta un po' più ampio e si prolunga, per 4 sezioni di 6 μ , caudalmente al punto in cui è in contatto con la vescicola epiteliale.

Negli embrioni di 7 mm la vescicola si segue per 13 sezioni di 6 μ .

IX^o Gruppo.

Lunghezza della testa mm 8 e mm 8½; lunghezza del tronco rispettivamente mm 9 e mm 10; lunghezza v. c. rispettivamente mm 15 e mm 19. Fissazione in Zencher; colorazione con ematossilina ed eosina. Metodo di Cajal. Sezioni di 10 e 8 μ .

In questi embrioni la cavità del timpano ha preso uno sviluppo abbastanza notevole, ha forma irregolare e possiede due diverticoli: uno diretto verso il lato craniale, l'altro dorso caudalmente. L'imbocco della tromba si ritrova all'estremo craniale.

La vescicola è situata 10 sezioni più caudalmente dell'imbocco della tuba, a livello di quella parte in cui dalla cavità principale si origina il diverticolo dorsale. Siccome ha una forma allungata, coll'asse maggiore diretto dal lato craniale verso quello caudale e si segue per 16 sezioni di 8μ l'una, essa occupa in parte la porzione in cui nella cavità principale imbecca il diverticolo dorsale, in parte è situata caudalmente all'origine di questo.

A livello della prima parte la sezione trasversa della cavità dell'orecchio medio ha una forma quasi triangolare, con la base, la cui parte laterale corrisponde all'abbozzo della membrana del timpano, situata ventralmente; l'apice, corrispondente all'estremo del diverticolo, diretto dorsalmente; e i due lati, uno rivolto medialmente, l'altro lateralmente.

In contatto con quest'ultimo si ritrova la sezione trasversa circolare della vescicola, e subito al di sopra quella del quadrato.

Al di dietro invece dell'origine del diverticolo dorsale, la sezione trasversa della cavità del timpano presenta la forma di una lunga fessura il cui maggior diametro è diretto dal lato dorsale verso quello ventrale ed un po' dal lato mediale verso il laterale. In essa perciò si possono considerare due pareti: una dorso-mediale, la cui porzione laterale è occupata dalla sezione del quadrato, ed una ventro-laterale, che nella maggior parte della sua estensione è formata dalla membrana del timpano. La sezione dell'organo nervoso compare subito dorsalmente alla parete medio-dorsale, in vicinanza del suo estremo mediale.

Ho detto già che essa è diretta coll'asse maggiore dal lato craniale verso quello caudale, e prende rapporto con la mucosa dell'orecchio medio solo al suo estremo craniale; a questo stadio non è più visibile però la comunicazione, che a tale livello esisteva precedentemente tra la cavità della vescicola e quella dell'orecchio medio.

Medialmente alla vescicola si incontrano da prima l'arteria

oftalmica esterna, e poi, addossato a questa, il ramo temporo-lacrimalis del ganglio cervicale superiore, il quale si pone in intimo contatto col ramo post trematico, in vicinanza dell'origine di questo dal ganglio genicolato.

Dal ramo temporo-lacrimalis apparentemente a questo stadio sembrano originarsi le fibre, che compongono il ramuscolo nervoso che si distribuisce all'organo. Ho detto apparentemente perchè infatti queste fibre compongono un sistema, il quale non fa che incrociare, accollandoglisi, il predetto ramo, e che può esser seguito dalle cellule del ganglio genicolato all'epitelio dell'organo. Tale indipendenza è più chiara, in preparati alla Cajal, quando gli embrioni hanno raggiunto uno stadio un po' più avanzato, come vedremo tra poco.

Nelle due note precedenti, dato il rapporto intimo che il ramo temporo lacrimalis prende col primo tratto della branca post-trematica del faciale, decorrendo poi verso il lato craniale, commisi l'errore di scambiarlo per la branca prae-trematica, scrivendo che il ramuscolo nervoso, da cui è innervata la vescicola, si stacca dal ramo anteriore del faciale. La parete della vescicola è costituita da due o tre strati di cellule; quelle che delimitano il lume, specie dalla parte mediale dove penetra il nervo, hanno già acquistato la forma che presenteranno nell'adulto. Hanno cioè un grosso nucleo, situato nella parte basale della cellula. Questa non occupa tutta l'altezza dell'epitelio, ma dalla parte profonda termina con una superficie rotondeggiante, che viene abbracciata dalle suddivisioni di una fibra nervosa.

Non si riesce a distinguere con sicurezza se sottili fibrille penetrino nell'interno delle cellule, e questo perchè in tutti quanti i preparati di embrioni di quest'epoca che posseggo, la reazione argentea è a livello delle cellule un po' troppo intensa.

Nei preparati coloriti con ematossilina ed eosina si vedono nel connettivo che circonda l'organo le sezioni di numerosi vasellini.

X^o Gruppo.

Lunghezza della testa cm 1,1 e 1,3; lunghezza del tronco rispettivamente cm 1,6 e cm 2; lunghezza v. c. rispettivamente cm 2,3 e

cm 2,8; fissazione in Zencher; colorazione con ematossilina ed eosina. Metodo di Cajal. Sezioni trasversali di 10 e 6 μ .

In questi embrioni è già abbastanza sviluppata l'escavazione della parete mediale della cassa del timpano, in cui viene accolta la columella (recessus cavi tympani).

Senza entrare in dettagli sulla forma generale dell'orecchio medio, che sarebbero superflui; ma unicamente perchè serva a comprendere la posizione dell'organo a questo stadio, dirò che subito in avanti del recessus cavi tympani l'orecchio medio ha la forma di una stretta cavità, molto sviluppata nel senso dell'altezza. In essa si possono distinguere due pareti, che, come il suo asse maggiore, sono dirette dal lato dorsale verso quello ventrale e da quello mediale verso il laterale.

La parete laterale è formata dalla membrana del timpano, la mediale, procedendo dorso ventralmente, dalla faccia laterale del quadrato e dalla capsula periotica; e ciò in corrispondenza dell'articolazione tra il condilo postero-mediale dell'estremità dorsale del quadrato e la capsula periotica. Più cranialmente a questa articolazione, tra la capsula periotica e l'estremo dorsale del quadrato, esiste uno spazio, riempito da connettivo, che costituisce in questo tratto la parete mediale dell'orecchio medio.

A questo livello, situato medialmente in una escavazione della capsula periotica, corrisponde il ganglio genicolato.

Al di sotto della mucosa, che riveste la capsula periotica, si osserva uno strato abbondante di tessuto connettivo, in mezzo al quale, subito cranialmente all'escavazione per la columella auris, scorrono, diretti dal lato ventrale verso quello dorsale, l'arteria oftalmica esterna ed il ramo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore; i quali, raggiunto lo spazio compreso tra il quadrato e la capsula periotica, cambiano direzione portandosi cranialmente.

La vescicola è situata nel tratto della parete dorso-mediale, che rimane tra il quadrato e la capsula periotica; ha sempre una forma allungata, coll'asse maggiore disposto molto obliquamente dal lato dorsale a quello ventrale e dal mediale verso quello laterale. Medialmente le decorrono l'arteria oftalmica ed il nervo temporo-lacrimale,

ed un poco caudalmente una vena, che si accompagna coll'arteria oftalmica ed imbocca nella giugulare primitiva.

A questo stadio di sviluppo la reazione di Cajal riesce più evidente nel ramuscolo nervoso che si distribuisce all'organo, che nel ramo temporo-lacrimale. Si seguono perciò molto bene le fibre dalla parete mediale dell'organo fino alle cellule del ganglio; centralmente a questo però non si possono più distinguere dalle fibre del faciale. Queste fibre compongono un fascetto, che passa cranialmente all'arteria oftalmica esterna; ad esse se ne riuniscono, per raggiungere parimente il ganglio genicolato, costituendo un unico ramuscolo, altre provenienti dalla corda del timpano, che decorre sulla faccia mediale del quadrato, incrociando ventralmente il polo timpanico dell'organo. Non tutte le fibre per raggiungere la parete mediale di questo passano cranialmente all'arteria oftalmica; tre o quattro infatti le decorrono un po' caudalmente.

Negli embrioni la cui testa misurava centimetri 1,3, l'organo nervoso si segue per 22 sezioni di 6μ . Nella costituzione della sua parete si nota una differenza rispetto agli embrioni del precedente stadio, poichè nella parete di esso, rivolta verso il quadrato, l'epitelio è ad un solo strato di cellule cilindriche, mentre in quella mediale, dove si distribuisce il nervo, in esso si possono distinguere già due strati di cellule, dei cui caratteri parlerò descrivendo l'organo nell'adulto; tanto più che in questi embrioni, per quante prove io abbia fatto, non sono stato capace di vedere a mezzo del metodo di Cajal come le fibre nervose si mettano in relazione con le cellule, perchè la reazione, molto chiara per tutto il decorso del nervo, non è mai riuscita abbastanza evidente nel tratto intraepiteliale delle fibre. Anche virando coll'oro, secondo Lenhossek, non ho ottenuto alcun vantaggio.

Nei passeri di qualche giorno il connettivo, che circonda l'arteria oftalmica ed il ramo temporo-lacrimale, si è molto addensato, e vi sono comparse delle zone in via di ossificazione.

Sviluppo nel rondone.

I° Gruppo.

Lunghezza della testa mm 6,5; del tronco mm 9; v. c. cm 1,4.
Metodo di Cajal. Sezioni di 6μ .

Corrisponde presso a poco allo stadio 7 del passero nel quale, come ho detto lo spazio tubo-timpanale è sotto forma di una stretta fessura al cui estremo dorsale è situato l'organo.

Se si segue la serie dal lato craniale verso quello caudale, si vede che lo spazio tubo-timpanale termina con una parte molto ristretta, a sezione circolare, che si estende per pochi tagli, presenta un piccolissimo lume e che lo riunisce all'organo nervoso.

Questo comparisce nelle sezioni in un piano un poco più craniale dell'abbozzo della columella auris, e si estende per 25 sezioni di 6μ , mantenendosi quasi parallelo al piano mediale. Siccome invece la columella è un po' inclinata dal lato craniale verso quello caudale e dalla parte ventrale verso quella dorsale, essa viene da prima ad esser situata ventralmente all'organo, che costeggia la faccia mediale del quadrato, poi per mezzo del suo piede gli rimane medialmente.

La columella, il quadrato e la capsula periotica, delimitano in questo punto un tratto, nel quale, in embrioni più avanzati, si estenderà lo spazio tubo-timpanale, e che ora è riempito da tessuto connettivo, e percorso dorso ventralmente dall'arteria oftalmica esterna, dal ramo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore e dalla branca post-trematica del faciale.

Mentre nel passero l'arteria oftalmica esterna ed il ramo temporo-lacrimale passavano in un piano situato subito cranialmente alla columella, nel rondone le decorrono caudalmente, insieme con la branca post-trematica del faciale, a cui il ramo temporo lacrimale è strettamente addossato, e da cui si allontana soltanto poco prima di raggiungere il ganglio cervicale superiore.

L'organo ha in sezione una forma ovoidale, coll'asse maggiore diretto dorso-ventralmente, ed un po' dalla parte mediale verso quella laterale. Un piano sagittale, che passi per quest'asse, viene a dividere la sua parete epiteliale in due parti. Una laterale, rivolta verso l'abbozzo del quadrato, che costeggia per tutta la sua estensione, ed una mediale. Nella prima l'epitelio risulta di un solo strato di cellule cubiche; nella seconda invece è composto di più strati. Il numero di questi aumenta a mano a mano che dalla parte laterale ci avviciniamo al centro di quella mediale, dove se ne possono contare 6 o 7. Dal

lato mediale dell'organo quindi, l'epitelio forma una cresta, diretta secondo l'asse maggiore dell'organo stesso, e sporgente nella sua cavità.

Le cellule degli strati profondi sono cilindriche, con nucleo ovoidale, quelle dello strato più superficiale hanno per lo più un grosso nucleo rotondeggiante, e sono meno sviluppate in altezza. Ho detto per lo più non essendovi ancora una stratificazione regolare dei vari elementi, come è negli embrioni vicini alla nascita e nell'adulto.

Come nel passero il ramuscolo nervoso, che si distribuisce all'organo, proviene dalle cellule del ganglio genicolato, si accolla alla branca post-trematica del faciale, e passa cranialmente al nervo temporo-lacrimale, alle cui fibre è strettamente addossato, e all'arteria oftalmica esterna. Le fibre che compongono questo ramoscello si distribuiscono tutte all'organo, suddividendosi fra le cellule della cresta, e raggiungendo quelle dello strato più superficiale.

II° Gruppo.

Lunghezza della testa mm 9; del tronco cm 1,1; v. c. cm 1,8
Metodo di Cajal; sezioni trasversali di μ 8.

Lo spazio tubo-timpanale invia caudalmente due corti prolungamenti, che si estendono per 4 sezioni di 8μ , e che passano uno dorsalmente, l'altro ventralmente alla porzione mediana della columella auris. Con la mucosa del primo si mette in rapporto, per mezzo di un corto picciuolo, in cui è sempre visibile un piccolissimo lume, l'estremo craniale dell'organo, il quale perciò, in questo brevissimo segmento, viene ad esser limitato medialmente dalla mucosa di tale prolungamento dello spazio tubo-timpanale, lateralmente dal quadrato. Per quello che riguarda i rapporti al di dietro di questa sua parte affatto craniale, essi si mantengono quali erano nello stadio precedente; come pure non vi è nulla da aggiungere sulla costituzione della sua parete epiteliale. Questa è a contatto col pericondrio del quadrato; medialmente con una sottile membrana formata dagli elementi connettivali. A questo stadio di sviluppo l'arteria oftalmica esterna è accompagnata da una vena, che imbocca nella giugulare interna. Inoltre si segue bene la corda tympani, nei preparati alla Cajal, per mezzo dei quali

ci si può persuadere, che le fibre del ramuscolo che dal ganglio genicolato si portano all'organo, si distribuiscono tutte all'epitelio di questo; mentre nel passero una parte di esse si univa alla corda del timpano. Questa del resto nel rondone decorre un po' discosta dal polo craniale dell'organo, essendo situata in un piano più laterale.

Per rispetto all'organo, come differenze dallo stadio precedente notiamo soltanto che esso è un po' cresciuto di volume; si segue infatti per 23 tagli di 8μ .

III^o Gruppo.

Lunghezza della testa cm 1,1; del tronco cm 1,4; totale cm 2,2. Metodo di Cajal. Sezioni trasversali di 8μ .

In questi embrioni l'orecchio medio ha preso uno sviluppo considerevole, e si è già formato il recessus cavi tympani, in corrispondenza del quale la parete mediale della cassa del timpano presenta, sulle sezioni, una porzione dorsale formata dalla faccia laterale del quadrato, ed una porzione ventrale con cui costituisce la parete dorsale e quella mediale del recessus cavi tympani. Quest'ultima è formata dalla parte della capsula periotica, che delimita la finestra ovale; la prima è delimitata invece dalla faccia mediale del quadrato, e dal processo dell'occipitale laterale che si articola col condilo mediale di quello. Nell'angolo diedro situato fra questi due pezzi scheletrici, che in questi embrioni sono allo stadio di cartilagine ialina, si ritrova del tessuto connettivo, in mezzo al quale decorrono, diretti prima cranio-caudalmente e poi dorso-ventralmente, l'arteria oftalmica esterna, il ramo temporo-lacrimale e la branca post-trematica del faciale.

L'organo nervoso è situato lungo la faccia mediale del quadrato, in corrispondenza del tratto in cui i predetti elementi cambiano direzione, di modo che nelle sezioni trasversali della testa la sua parte più craniale rimane a livello del primo tratto di tale fascio nerveo-vascolare, mentre più caudalmente è in rapporto col secondo.

E' diretto dal lato craniale verso quello caudale, e come negli stadi precedenti ha nelle sezioni trasverse della testa una forma ovoidale. Un corto picciuolo fornito di un piccolissimo lume, riunisce il suo polo craniale alla mucosa dell'orecchio medio, come si può veder

bene in sezioni orrizzontali della testa. Nelle serie in cui la testa è stata tagliata trasversalmente si segue per 25 tagli di 8 μ l'uno.

In rapporto col quadrato la sua parete risulta di un epitelio quasi piatto; dal lato mediale, essa presenta invece una cresta epiteliale, che ha la stessa direzione dell'organo, ed è composta da quattro o cinque strati di cellule, delle quali quelle rivolte verso la cavità hanno un grosso nucleo, situato in vicinanza della parte basale.

Per quello che riguarda l'origine, i rapporti ed il modo di distribuzione del ramo che innerva l'organo non c'è nulla da aggiungere a quanto è stato detto per gli stadi precedenti; noterò solo che la reazione non mi è riuscita così fine da poter decidere se le fibrille nervose penetrino o no nell'interno delle cellule dello strato superficiale; ma però sempre tale da poter dire che le fibre amieliniche abbracciano la base di queste con delle corte suddivisioni.

In embrioni molto vicini alla nascita, tranne un lieve aumento nelle varie dimensioni, non si notano nell'organo particolarità degne di nota.

Topografia e costituzione generale dell'organo nervoso negli uccelli adulti.

1° Passer Italiae (L). Esaminando l'orecchio medio del passero, dopo aver tolto la membrana del timpano, si vedono due aperture, di forma presso a poco circolare, situate l'una accanto all'altra, e divise da una cresta, la quale, quando la testa sia orientata in modo da tenere il becco orizzontale, è diretta dal lato dorsale verso quello ventrale.

Di esse, quella situata cranialmente è del doppio più ampia dell'altra ed occupa, in parte la circonferenza, in parte la faccia mediale dell'orecchio medio; nella porzione ventrale di questa faccia è situata l'altra apertura.

Questa rappresenta l'ingresso dell'escavazione che accoglie la columella auris, mentre la più ampia rappresenta lo sbocco della tromba. Tutta la rimanente parte della faccia mediale, è divisa da una cresta smussa, corrispondente all'articolazione del quadrato coll'occipitale laterale, in due porzioni: una più craniale, più piccola, fatta a spese della faccia laterale del quadrato, l'altra situata caudalmente a questa più ampia, costituita dalla capsula periotica.

Questa cresta è situata subito dorsalmente e sulla stessa direzione di quella, che separa l'imbocco della tromba dal recessus cavi tympani, e che inoltre è meno rilevata e decorre in un piano più mediale.

Il quadrato si articola col cranio per mezzo di due piccoli condili, l'uno dei quali è situato un po' ventralmente ed in un piano più caudale dell'altro.

Dall'esame delle sezioni trasversali della testa si può riconoscere che il rilievo, che delimita cranialmente l'entrata del recessus cavi tympani, è determinato da un canale osseo, il quale a livello dell'articolazione del quadrato, e quindi all'altezza dell'estremità ventrale della cresta più volte rammentata, cambia direzione, portandosi verso il lato craniale, ed accollandosi alla faccia mediale del quadrato, la quale in questo punto entra per breve tratto nella costituzione della parete mediale della cassa del timpano.

Questo canale osseo si è formato per ossificazione membranosa del connettivo che circonda il ramo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore e l'arteria oftalmica esterna; e nel punto in cui cambia direzione comunica con un altro piccolo canale, in cui è situato il ramo post-trematico del faciale, e che, circonda la parte dorsale e caudale del recessus cavi tympani.

L'organo nervoso è situato all'inizio della porzione orizzontale del canale che accoglie l'arteria oftalmica, il ramo temporo-lacrimale e la vena auris; quindi subito al lato craniale della cresta determinata dall'articolazione del quadrato coll'occipitale laterale, la quale perciò può essere presa come punto di repere.

Ha la forma di una vescicola un po' allungata, i cui diametri sono di μ 500 secondo l'asse maggiore e di μ 200 secondo quello minore. L'asse maggiore dell'organo è inclinato dal lato dorsale verso quello ventrale, dalla parte caudale verso quella craniale ed un po' dal lato mediale verso quello laterale.

Nelle serie trasversali della testa si segue per 13 sezioni di 14 μ l'una, e si vede che esso è in rapporto con la faccia mediale del quadrato, molto vicino al suo margine ventrale ed alla sua articolazione con l'occipitale laterale.

Sebbene situato in una specie di diverticolo del canale osseo per

l'arteria oftalmica esterna, la parete del quale lo separa dalla cavità del timpano e dalla faccia mediale del quadrato, a livello del sua porzione affatto craniale, dove l'ossificazione non ha avuto luogo, si mette in rapporto con la mucosa della cassa timpanica e con la faccia mediale del quadrato.

Non è infrequente il caso in cui il calibro dell'organo nervoso non sia da per tutto uguale, ma esso si presenti molto più grosso in corrispondenza del polo craniale e sia invece più piccolo a livello di quello caudale; tanto che allora nelle sezioni, che lo interessano secondo l'asse maggiore, prende la forma di una pera. L'ho sempre riscontrato ben costituito e presso a poco colle dimensioni che sopra ho detto in tutti i casi esaminati; soltanto in un caso esso era da un lato ridotto ad un terzo del volume normale; dall'altro lato però aveva dimensioni molto maggiori di quelle che presenta normalmente. A mezzo delle sezioni seriate, che abbiano interessato l'organo sia secondo l'asse maggiore, sia secondo quello minore, si può osservare, che la sua parete per lo più non è liscia, ma presenta invece spesso delle increspature più o meno accentuate. Siccome queste possono, nei tagli, venire incontrate spesso tangenzialmente, e siccome molto spesso sono poco estesi i tratti in cui la parete è stata incontrata in parti dove non presenti di tali pieghe, un esame superficiale potrebbe far credere che la stratificazione dell'epitelio fosse molto variabile da una parte all'altra dell'organo. Quando però si tenga conto di questa causa di errore, e si prendano in esame i tratti della parete intermedi alle increspature, in cui perciò unicamente possiamo riconoscere la sua vera struttura, si può constatare che essa risulta di due strati: uno connettivale ed uno epiteliale.

Il primo è formato da fascetti di connettivo che si incrociano in vario senso, ed è abbondantemente provvisto di vasellini sanguigni, i quali si spingono fino al di sotto della membrana basale.

Riguardo alla costituzione ed alla forma dell'epitelio, dobbiamo distinguere nella parete una porzione dorso-laterale, rivolta verso il quadrato, e l'articolazione di questo coll'occipitale laterale, ed una ventro-mediale, orientata verso la cavità del timpano, ed alla quale si distribuisce il nervo.

Nella prima l'epitelio è molto basso e ad un solo strato; in alcuni punti, specie vicino al polo craniale dell'organo, e nella parte della sua emicirconferenza, diametralmente apposta alla zona innervata, come si può veder bene nelle sezioni trasverse dell'organo, le cellule sono addirittura piatte. In vicinanza invece della porzione medio-ventrale, le cellule sono quasi cubiche. Tanto nel polo craniale, che in quello caudale l'epitelio è pure basso.

Nella porzione della parete a cui si distribuisce il nervo, l'epitelio è formato da cellule cilindriche, con nucleo piccolo, di forma ovoidale o rotondeggiante, e situato molto vicino alla base di impianto della cellula. Nei preparati, fissati in liquidi osmici e coloriti col Gieson, il protoplasma apparisce in alcune chiaro, omogeneo; in altre finalmente granuloso, e di colore tendente al grigiastro. In mezzo alle cellule cilindriche se ne vedono altre, che non occupano tutta l'altezza dell'epitelio, e non raggiungono la membrana basale, terminando da questo lato per lo più con una superficie rotondeggiante. Queste cellule hanno un nucleo rotondo, piuttosto grosso, ed in preparati fissati in Flemming (purchè il liquido decalcificante non abbia di poi agito per un tempo troppo lungo) hanno assunto l'acido osmico, e presentano la stessa gradazione di colore bruno, del ramuscolo nervoso, che in questo tratto striscia al di sotto della membrana basale. Nella superficie distale queste cellule sono provviste di numerose e sottilissime ciglia riunite insieme a costituire un pelo sensitivo.

La zona nella quale si ritrovano elementi con questi caratteri misura μ 330—340 in senso longitudinale e μ 130—140 in quello trasversale.

Nella massima parte della sua estensione gli elementi cilindrici e quelli ultimamente descritti si alternano con una certa regolarità; verso la parte periferica di questa zona, le cellule sensoriali si fanno più rare, di modo che tra due di esse vengono ad essere interposte due o tre cellule cilindriche.

Nell'interno della cavità si ritrova sempre, in preparati fissati in Flemming, della sostanza coagulata, o sotto forma di grossi ammassi o rappresentata da piccole granulazioni.

Come ho detto precedentemente l'organo si mette in rapporto con

la mucosa dell'orecchio medio per mezzo del suo polo craniale; ma la sua cavità, nell'individuo adulto, non comunica più con quella del timpano.

Ho detto che in un caso ritrovai da un lato l'organo molto ridotto di volume; il suo epitelio però presentava i caratteri sopra descritti.

2° *Fringilla coelebs* (L.). Non presenta differenze degne di nota riguardo a forma, posizione rapporti e struttura.

Si segue nelle serie trasversali della testa per 34 tagli di $12\ \mu$; i più ampi dei quali misurano $\mu\ 180 \times 370$. Nella seconda nota scrissi per errore che i tagli erano spessi $10\ \mu$. La zona provvista di cellule sensoriali ha un'estensione un po' maggiore che nel passero. Misurata nel senso dell'asse longitudinale dell'organo essa raggiunge infatti $350-360\ \mu$; secondo il senso trasversale $\mu\ 250$ circa.

Soltanto in corrispondenza del polo craniale rimane perciò un piccolo tratto in cui l'epitelio è basso e sprovvisto di cellule sensoriali. A differenza del passero si incontrano cellule sensoriali anche al polo caudale dell'organo.

Tra i vari soggetti esaminati ne ho rinvenuto uno, in cui da una parte aveva dimensioni normali, mentre dall'altra era molto allungato, raggiungendo nella direzione dell'asse maggiore $720\ \mu$ circa.

3° *Coccothraustes coccothraustes* (L.). Anche nel frosone l'organo nervoso presenta i medesimi caratteri strutturali e la stessa posizione che aveva nei precedenti.

Nella serie, essendo la direzione dei tagli, spessi $12\ \mu$, non esattamente trasversale, esso è stato interessato quasi perpendicolarmente al suo asse maggiore, di modo che il numero delle sezioni in cui compare, e che è di 51, può essere utilizzato per conoscerne la lunghezza.

Le sezioni dell'organo sono quasi da per tutto ovoidali; solo verso l'estremo caudale, in cui presenta dimensioni anche un po' minori, la sezione trasversa di esso è quasi circolare. Misurato in corrispondenza delle sezioni in cui presenta maggior grandezza, i diametri sono di $\mu\ 260 \times 170$. La lunghezza della zona sensoriale è di $\mu\ 425$; la sua massima estensione in senso trasversale $\mu\ 260-270$.

È da notarsi che l'astuccio osseo da cui sono circondati il ramo

temporo lacrimale e l'arteria oftalmica, non si prolunga, dalla parte laterale dell'organo fino in vicinanza del suo polo craniale, come nel passero e nel fringuello, ma invece da questa parte lascia scoperto un tratto molto maggiore di esso. Perciò nelle prime 26 sezioni la parete dell'organo è separata dalla mucosa della cavità del timpano da un sottile strato di connettivo denso invece che da una lamella ossea.

4^o *Chelidon urbica* (L.) Vi si nota la stessa particolarità già descritta a proposito del precedente, cioè che l'astuccio osseo non si prolunga fin presso al polo craniale; di modo che da questa parte, per 27 sezioni di 10 μ , l'organo è separato dalla cavità del timpano soltanto per mezzo di uno strato di connettivo. Si segue per 42 sezioni di 10 μ l'una, e siccome nella serie queste sono quasi perpendicolari al suo asse maggiore possiamo dire che questo è lungo circa 420 μ . La massima lunghezza della porzione sensoriale è di μ 370; la massima altezza di μ 290. I diametri delle sezioni trasversali in cui presenta dimensioni maggiori sono di μ 240 \times 160.

5^o *Hirundo rustica* (L.). In questi uccelli il canale osseo che circonda l'arteria oftalmica esterna, il ramo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore, e la vena auris si presenta incompleto, dal lato della cavità del timpano, per un tratto anche maggiore che nelle due specie precedenti, per modo che l'organo rimane in rapporto con la mucosa dell'orecchio medio, separatone soltanto da uno strato sottile di connettivo, per tutta la sua estensione. Questo strato di connettivo fibroso va assottigliandosi in direzione del polo craniale dell'organo, dove la parete epiteliale di questo si mette, come negli altri, in rapporto diretto con la mucosa timpanica. Si segue nella serie trasversale della testa per 26 tagli di 14 μ l'uno. La lunghezza massima della porzione sensoriale è di μ 290; l'altezza di μ 260. I diametri in corrispondenza delle sezioni in cui è più sviluppato sono di μ 210 \times 130.

Nella rondine la corda del timpano passa a qualche distanza del polo craniale dell'organo, e, almeno per quanto è possibile vedere in preparati comuni, non sembra che riceva fibre nervose dal ramo che si distribuisce a quello.

6° *Turdus musicus* (L.) Anche nel tordo, fuori che in vicinanza del polo caudale, la superficie dell'organo rivolta verso la cavità dell'orecchio medio è separata dalla mucosa di questo, per un tratto però molto più stretto che nella rondine, soltanto da uno strato di connettivo compatto. È da notare soltanto la presenza di due piccoli diverticoli della sua cavità, all'altezza del polo caudale. Si estende per 17 sezioni di $14\ \mu$ l'una; le sezioni in cui apparisce più largo hanno un diametro maggiore di $\mu\ 400$ ed uno minore di $\mu\ 200$. La massima lunghezza della porzione sensoriale è di $\mu\ 360-370$; l'altezza maggiore di $\mu\ 280-290$.

7° *Garrulus glandarius* (L.). Per quanto riguarda i rapporti della superficie ventro-mediale dell'organo colla mucosa della cassa timpanica, notiamo in questi uccelli le stesse caratteristiche già descritte a proposito della rondine; vale a dire che essendo a questo livello incompleto il canale osseo in cui è accolto l'organo nervoso, solamente uno strato di connettivo fibroso separa quest'ultimo dall'orecchio medio. Lo spessore di tale strato connettivale è maggiore in corrispondenza dell'estremo caudale.

L'organo ha una forma molto allungata; compare infatti in 93 sezioni di $14\ \mu$ l'una; secondo la direzione perpendicolarmente alla quale esso è stato interessato misura quindi 1 mm e $302\ \mu$; mentre i diametri delle sezioni sono in vicinanza del polo caudale, dove è un po' più grosso, $\mu\ 390 \times 180$; ed in vicinanza del polo craniale $\mu\ 220 \times 110$.

Si deve anche notare che i rapporti dell'organo con la faccia mediale del quadrato sono più intimi di quanto non avvenga nelle altre specie finora esaminate; infatti per un'estensione che comprende le 27 sezioni più craniali, esso è accolto addirittura in una doccia del quadrato. Caudalmente a questa porzione invece è a contatto con la faccia mediale di quest'osso. La cavità dell'organo si prolunga a livello della 26ª sezione in uno stretto diverticolo, che si estende per 5 sezioni.

Per le condizioni di poca freschezza in cui si trovava la testa quando potei fare la fissazione, l'epitelio è alquanto alterato; non è possibile perciò stabilire l'estensione della superficie sensoriale.

8° *Fulica atra* (L.). Per posizione, rapporti e forma può valere quanto ho detto a proposito del passero. Si estende per 31 sezioni di $20\ \mu$ l'una; i diametri presi sui tagli in cui ha dimensioni maggiori sono di $\mu\ 500 \times 230$. Anche in quest'uccello l'epitelio dell'organo non è, per le ragioni dette sopra, tanto bene conservato da poter riconoscere con una certa esattezza i limiti della zona sensoriale.

Ha rapporti meno intimi col quadrato essendone diviso da un abbondante strato di connettivo.

9° *Scolopax rusticola* (L.). Anche nella beccaccia uno spesso strato di connettivo separa l'organo dalla faccia mediale del quadrato. Il polo craniale si presenta più appuntito che negli altri esaminati. L'organo compare in 48 sezioni di $14\ \mu$ l'una; nelle sezioni i suoi diametri maggiori sono di $\mu\ 450 \times 210$. Nelle prime 26 è situato al di fuori del canale osseo per l'arteria oftalmica esterna, e tra la sua parete e la mucosa del timpano si interpone un sottile strato di connettivo. Anche per la beccaccia, per le ragioni esposte a proposito dei due precedenti, non posso dir nulla sulla estensione della superficie sensoriale.

10° *Cipselus apus* (L.). Nella seconda nota scrissi che nel rondone l'organo si estendeva per 40 sezioni di $10\ \mu$ l'una, e che i suoi diametri maggiori nelle sezioni erano di $\mu\ 500 \times 230$. Nei successivi esami mi sono potuto convincere, avendo eseguito altre serie, che l'asse maggiore può raggiungere anche i $600\ \mu$ e più; ne posseggio infatti alcune in cui esso si segue per 31 sezioni di $20\ \mu$. I diametri della zona sensoriale sono di $\mu\ 440 \times 290$.

Ho detto già, a proposito dello sviluppo, che nel rondone l'arteria oftalmica esterna ed il ramo temporo lacrimale del ganglio cervicale superiore passano dorsalmente e poi col loro tratto discendente subito caudalmente alla columella auris.

Nell'adulto, asportando l'orecchio esterno e la membrana del timpano e togliendo la columella, si può osservare il recessus cavi tympani (alla costituzione del quale partecipa la porzione della faccia mediale del quadrato, prossima all'articolazione di quest'osso coll'occipitale laterale) e notare che il suo ingresso è delimitato dorsalmente e caudalmente da un rilievo, che nelle serie si vede esser determinato dal canale per l'arteria oftalmica ed il ramo temporo-lacrimale.

Come nella ghiandaia ed in altri questo canale osseo è incompleto in corrispondenza dell'organo nervoso, che rimane addossato al periostio del quadrato, tra la parte dorsale della faccia mediale di quest'osso, situata lateralmente, il canale sopra detto medialmente, e la mucosa del recessus cavi tympani, dalla quale è separato da connettivo compatto, ventralmente. Dall'esame di serie trasversali della testa si può inoltre stabilire che esso occupa la parte più caudale della parete dorsale del recessus cavi tympani; che la sua forma è un po'allungata nel senso cranio-caudale, e che la sua sezione è ovale, coll'asse maggiore diretto dorso-ventralmente ed un po' inclinato dal lato mediale verso quello laterale.

L'epitelio è molto basso in corrispondenza della porzione mediana della superficie laterale dell'organo, si fa cubico verso la parte periferica di questa, ed in corrispondenza della superficie mediale, dove si distribuisce il nervo, esso diventa da prima cilindrico ad un solo strato, poi risulta di più strati di cellule. Perciò nelle sezioni la superficie mediale sporge verso la cavità, restringendone il lume, sotto forma di una cresta.

Anche negli altri uccelli, essendo nella superficie mediale l'epitelio costituito di due strati, si ha da questa parte un leggero sollevamento. Questo nel rondone però è molto più pronunciato, ed è dovuto prevalentemente alla disposizione speciale dell'epitelio, in parte però anche (e questo con leggere varianti è comune a tutti gli uccelli esaminati) allo spessore maggiore che presenta lo strato connettivale.

Questo in corrispondenza della superficie laterale è sottilissimo e formato da qualche delicato fascetto; in corrispondenza invece della superficie mediale il suo spessore aumenta, perchè i fascetti di connettivo sono più abbondanti, ed in mezzo ad essi decorrono le fibre nervose e numerosi vasellini, che, come ho già detto a proposito del passero, e come si avvera anche negli altri, in alcuni punti si spingono fin sotto la membrana basale dell'epitelio.

11° *Tinnunculus tinnunculus* (L.). Nel gheppio l'organo si segue per 82 sezioni di 14 μ l'una, ed i diametri delle più ampie di queste sono di μ 550 \times 300.

La porzione sensoriale è estesa dal polo caudale fino a distanza di pochi μ da quello craniale; infatti soltanto nelle prime 4 sezioni l'epitelio non contiene cellule sensoriali.

La cavità, in corrispondenza del polo craniale, è suddivisa in due parti da un tramezzo. Tanto le cellule sensoriali, che quelle di sostegno sono più alte che nel passero; le ultime sono poi generalmente molto strette, ed hanno il nucleo situato in vicinanza della base di impianto; a questo livello il corpo cellulare è un po' ingrossato.

Come ho già detto, fuori che nelle prime 4 sezioni più craniali la zona sensoriale si estende a tutta la lunghezza dell'organo; misura perciò, secondo questa direzione mm 1 e μ 92 circa; quanto alla sua estensione nel senso della circonferenza dell'organo, dall'esame della serie ci si convince che per le prime 9 sezioni, a principiare dal polo craniale, essa è limitata solo alla porzione della parete rivolta verso la cavità del timpano, mentre dalla parte del quadrato l'epitelio è cubico. Poi la zona sensoriale incomincia ad estendersi anche nella parte che è in rapporto col quadrato, e verso la 20^a sezione, solo in una piccola estensione della circonferenza si nota epitelio cubico, mentre per tutta la rimanente parte l'epitelio è provvisto di cellule sensoriali.

Si mantiene così fino alla 46^a sezione; a partir dalla quale la zona sensoriale si restringe tanto su di una emicirconferenza che nell'altra, e maggiormente su quella rivolta verso la cavità timpanica; finchè verso la 58^a sezione l'epitelio ritorna cubico nella massima parte della parete dell'organo in rapporto col quadrato, ed è invece provvisto di cellule sensoriali in corrispondenza della parete rivolta verso la cavità dell'orecchio medio, mantenendosi con questi caratteri fino all'estremo caudale.

In vicinanza di questo si origina un diverticolo, che si segue per 17 sezioni; in esso l'epitelio è da prima cilindrico, ed all'inizio è provvisto di cellule sensoriali, poi diventa cubico.

L'organo nervoso non rimane compreso nel canale osseo in cui è situata l'arteria oftalmica esterna; e la sua parete è separata dalla mucosa dell'orecchio medio (con la quale entra in intimo rapporto, come in tutti gli altri, a livello del polo craniale) per mezzo di un

sottile strato di connettivo compatto. È innervato da due ramoscelli; nel punto in cui essi raggiungono la sua parete questa si solleva formando una piccola cresta.

12^o *Columba livia* (Bonnet). Nella parete mediale della cassa del timpano del piccione si osserva un rilievo poco pronunciato, situato orizzontalmente, e che si continua col contorno dorsale dell'ingresso del recessus cavi tympani. Tale rilievo è dovuto al canale in cui decorrono l'arteria oftalmica esterna, il ramo temporo-lacrimale, e la vena auris, che quindi, come in molti altri uccelli, fuori escono dal cranio passando prima al lato dorsale e poi caudalmente alla columella auris insieme col faciale. Questo rilievo incrocia l'estremo ventrale di una cresta diretta verticalmente e determinata dalla articolazione quadrato-occipitale.

Per stabilire il punto preciso del canale in cui è situato l'organo nervoso sono ricorso in diversi esemplari al seguente procedimento. Con un bisturi bene affilato facevo un taglio netto lungo il rilievo precedentemente descritto, e che per l'esame dei preparati microscopici seriali, mi risultava racchiudere l'organo nervoso insieme all'arteria ed al nervo. Tagliavo poi l'orecchio in serie, secondo un piano trasversale. Dall'esame dei preparati ho potuto stabilire che col taglio l'organo veniva interessato, e che esso corrisponde per lo più al livello del tratto caudale della porzione della parete mediale della cassa, che separa l'ingresso della tuba da quello del recessus cavi tympani, quando questa porzione è bene sviluppata.

Che nei casi in cui l'ingresso della tuba è molto ampio ed è separato da quello del recessus per mezzo di un piccolo tratto, la parte caudale dell'organo occupa l'inizio del contorno dorsale del recessus cavi tympani.

Nel piccione il canale osseo è completo, e solo lungo la parete dell'organo rivolta verso il timpano, e per una zona larga soltanto 150—200 μ , la lamella ossea non raggiunge la faccia mediale del quadrato, e quindi l'organo è diviso dalla mucosa dell'orecchio (con la quale presenta il solito rapporto diretto a livello del suo polo craniale) soltanto da uno strato sottile di connettivo. Come in tutti gli altri uccelli anche nel piccione ha una forma un po'allungata, misurando,

secondo l'asse maggiore 1 mm e più; infatti nei casi in cui, per orientamento non esatto del pezzo, esso è stato interessato dalla lama secondo l'asse maggiore, si possono nella misurazione dei diametri delle sue sezioni avere μ $670 \times 1000-1100$, come io già scrissi nella seconda nota. Nelle serie trasversali della testa esso occupa 38—40 sezioni di 20 μ l'una, ed i diametri delle sezioni in cui presenta una maggior larghezza sono di μ $500 \times 270-300$.

Anche nel piccione la cavità presenta dei diverticoli.

Per quello che riguarda la struttura ho da aggiungere solamente che le cellule sensoriali si ritrovano dal polo craniale fino a quello caudale; molto ristretto è invece il tratto in cui l'epitelio è basso; nella rimanente parte dove non esiste epitelio basso si ritrova epitelio cubico. La zona sensoriale in certi è situata dal lato del quadrato, in altri è rivolta verso la cavità del timpano. Per le prime 22 sezioni di 20 μ l'una la zona sensoriale si estende, nel senso circolare, un po' più della emicirconferenza; nelle altre occupa un po' meno della emicirconferenza stessa.

13^o *Meleagris gallopavo* (L.). Anche nel tacchino, sebbene gli esemplari che ho esaminato avessero parecchi mesi di vita, il connettivo che circonda l'arteria oftalmica è ossificato solamente per una piccola estensione, e quindi l'organo è separato dalla mucosa dell'orecchio medio soltanto da uno strato di connettivo denso. Nella serie si segue per 100 sezioni di 12 μ l'una; i diametri delle più larghe sono di μ $420-430 \times 180$.

Anche nel tacchino perciò l'organo è considerevolmente sviluppato. Dall'esame della serie si nota però che l'estensione della zona sensoriale non è in rapporto con le dimensioni dell'organo. Infatti non per tutta quanta la parete di esso alla quale arriva il nervo, e che qui è orientata un po' medialmente, ossia più verso l'arteria, che non verso l'orecchio medio, si riscontrano cellule sensoriali. Intanto nelle prime 29 sezioni, ad incominciare dall'estremo craniale, da questa parte l'epitelio è cilindrico ad un solo strato, senza cellule sensoriali; dalla parte opposta, quella cioè rivolta verso il quadrato, l'epitelio è cubico. Ad incominciare dalla trentesima sezione circa, tra le cellule cilindriche compaiono delle cellule sensoriali, che diventano più numerose nelle

sezioni successive, di modo che la zona sensoriale viene gradatamente aumentando in larghezza, arrivando per alcune sezioni a misurare in questo senso μ 320, per poi diminuire nuovamente e terminare verso la settantaseesima sezione. Da questo punto fino al polo caudale l'epitelio diventa sempre più basso. Possiamo dire perciò che la zona sensoriale nel senso dell'asse maggiore dell'organo non occupa nemmeno la metà dell'estensione di questo, essendo limitata a 46 sezioni, e che anche in larghezza non è molto sviluppata, perchè poche sono le sezioni in cui arriva a misurare i 320 μ suddetti.

14° *Gallus d.* (Briss). Mettendo allo scoperto la parete mediale della cassa timpanica si vede in essa un rilievo osseo, che, quando la testa sia tenuta in posizione orizzontale, è diretto un po' obliquamente dal lato craniale verso quello caudale e divide la parete stessa in due parti, una dorsale, ed una ventrale. In questa si nota un'ampia apertura che rappresenta l'imbocco della tuba e subito caudalmente a questa l'apertura molto più piccola del recessus cavi timpani.

Il predetto rilievo osseo, che nei preparati freschi, e meglio ancora in quelli conservati per qualche tempo in formolo, spicca nettamente per il suo colorito biancastro, contorna da prima il lato caudale e quello dorsale dell'apertura del recessus cavi tympani, poi quello dorso-mediale dello sbocco della tromba e penetra tra l'estremo dorsale del quadrato e la capsula periotica.

Questo rilievo osseo è determinato da un canale in cui decorrono l'arteria oftalmica esterna il ramo temporo-lacrimale, e la vena auris ed alla presenza di tali elementi, insieme alla sottigliezza della sua parete in rapporto con la mucosa timpanica, deve l'aspetto biancastro suddetto.

Dal lato craniale, qualche millimetro prima che l'arteria si impegni tra il quadrato e la capsula periotica, il predetto canale osseo non è completo, di modo che a questo livello, nei preparati secchi, esiste effettivamente una doccia, lungo il percorso della quale, la parete dell'arteria oftalmica esterna è divisa dalla mucosa dell'orecchio medio per mezzo di connettivo. È in questo tratto che si ritrova l'organo nervoso, addossato alla parete laterale dell'arteria, nel connettivo che separa questa dalla mucosa timpanica, e come in tutti gli altri in stretta vicinanza dell'articolazione quadrato-occipitale.

Anche nel pollo ha una forma allungata e si mette in rapporto con la mucosa dell'orecchio medio per mezzo del suo polo craniale. Nella seconda nota scrissi che in una serie, in cui l'orecchio medio di pollo adulto era stato tagliato trasversalmente, si estendeva per 104 sezioni di $14\ \mu$ l'una; e che i diametri delle sue sezioni più larghe erano di $\mu\ 430 \times 250$. Avendo preparato diverse serie, tanto di pezzi decalcificati ed inclusi in celloidina, quanto, come dirò in seguito di fragmenti, comprendenti unicamente il tratto dell'arteria oftalmica a livello del punto in cui il canale osseo è incompleto ed inclusi in paraffina, mi son persuaso che nella massima parte dei casi l'organo è un poco più piccolo.

Nell'esemplare in cui ho determinato le dimensioni della zona sensoriale, l'organo si estende per 85 fette di $14\ \mu$, e misura nelle sezioni in cui ha dimensioni maggiori, $\mu\ 390 \times 230$ di diametro. In questa serie per le prime 9 o 10 fette non si riscontrano nell'epitelio dell'organo cellule sensoriali, come pure esse mancano nelle ultime venti; la zona sensoriale perciò è limitata a 55 sezioni di $14\ \mu$; misura quindi in lunghezza $\mu\ 770$; in larghezza $\mu\ 410-420$.

In qualche esemplare è innervato da due ramoscelli di volume differente, che si originano indipendentemente ed a breve distanza, passando tutti e due dal lato laterale dell'arteria e scambiandosi delle fibre.

15 *Perdix cinerea* (Briss). Per orientazione poco esatta del pezzo tagliato in serie, l'organo nervoso è stato interessato quasi secondo il suo maggior diametro ed occupa 21 sezioni di $14\ \mu$ l'una. Misurato nelle sezioni in cui presenta una maggior lunghezza, questa è di $\mu\ 930$. La sua maggior larghezza nella stessa serie è di $\mu\ 230-240$. L'epitelio sensoriale occupa tutta la lunghezza dell'organo e la maggior parte della sua circonferenza.

16—17 *Athene noctua* (Bp.) e *Strix flammea* (L.). In un esemplare di civetta ed in uno di barbagianni che ho esaminato, e del quale ho eseguito da tutte e due le parti la serie del tratto corrispondente all'orecchio, non ho ritrovato l'organo nervoso. Regredisce esso forse in questi uccelli; oppure prende posizioni e rapporti differenti, e quindi data la limitazione del tratto della testa sezionato

in serie, si è trovato fuori del campo di ricerca? Solo coll'esame di materiale embriologico si può rispondere a questa domanda, ed è quanto mi riprometto di fare non appena potrò averne a disposizione.

Istologia dell'organo nervoso negli uccelli adulti.

Da quanto son venuto esponendo risulta che negli uccelli esaminati, ad eccezione degli ultimi due, l'organo nervoso da me prima ritrovato nel passero, presenta in tutti una porzione in cui la sua parete epiteliale è costituita di due specie di cellule; le une occupano tutta l'altezza dell'epitelio, sono piuttosto strette e posseggono un piccolo nucleo rotondeggiante od ovalare, situato in vicinanza della base di impianto della cellula sulla membrana basale; le altre hanno un nucleo grosso di aspetto vescicolare, non occupano tutta l'altezza dell'epitelio, terminando dalla parte profonda, in generale, con una superficie rotondeggiante, e presentano sulla superficie distale delle ciglia sottili, riunite a formare un pelo.

Questo è quanto si può vedere nell'adulto in preparati provenienti da pezzi fissati in Flemming, decalcificati e coloriti col metodo di van Gieson, o coll'ematossilina ed eosina.

Per completare però lo studio era necessario vedere sia il modo di terminare delle fibre nervose, sia la natura della sostanza coagulata, che si ritrova, come ho già detto, nell'interno della cavità dell'organo; cioè studiare con metodi citologici la struttura delle due specie di cellule, che metodi più usuali di colorazione avevano già rivelato nelle loro linee generali.

Per questo studio però era necessario potere isolare l'organo dall'astuccio osseo in cui è contenuto, giacchè i metodi che avrei dovuto eseguire non tollerano la decalcificazione. Per le terminazioni nervose avrei è vero potuto ricorrere, come effettivamente ho anche fatto, al metodo di Bielschowsky, ma siccome questo metodo non mi ha dato risultati molto soddisfacenti, ho preferito, anche per lo studio di queste, di applicare il metodo di Cajal in pezzetti in cui l'organo nervoso era stato tolto dal canale osseo. Per fare ciò era necessario scegliere una di quelle specie, nelle quali il canale osseo è incompleto dal lato del timpano a livello dell'organo nervoso.

In queste condizioni è appunto il pollo, che ho prescelto, come materiale più facilmente a portata di mano.

È necessario per evitare che colle manovre che bisogna eseguire per enucleare l'arteria oftalmica e l'organo nervoso dalla doccia ossea, la cui posizione ho già descritta a proposito del pollo, non si producano dei distacchi dell'epitelio, di fissare prima il pezzo; perchè ho potuto sperimentare che, a fissazione già avvenuta, tali distacchi o sono in quantità molto minore, o, quando le manovre siano state fatte con molta delicatezza, mancano affatto. Una volta fatta la fissazione e lavato il pezzo, prima di fare i passaggi consecutivi, richiesti dal metodo che si vuole eseguire, con un bisturi si incide a tutto spessore il canale osseo ed il suo contenuto, un po' caudalmente al livello in cui esso manca della parete laterale; questo per tenersi a qualche millimetro di distanza dal punto in cui è situato l'organo.

Con la punta di un coltellino molto sottile si distacca l'arteria oftalmica esterna, tenendosi sempre sulla sua superficie mediale, fino al livello dell'articolazione del quadrato coll'occipitale laterale, strisciando poi col tagliente sulla testa articolare e sulla parte della faccia mediale del quadrato prossima all'articolazione. Sezionando a questo livello l'arteria oftalmica, siamo sicuri che nel pezzettino di essa, così staccato, è stato compreso l'organo, il quale, risiedendo al lato laterale dell'arteria, non è stato danneggiato dal tagliente. Sotto il microscopio semplice e tenendo sempre il pezzetto in acqua, si toglie con gli aghi da dilacerazione la scaglietta ossea, che ricopre il tratto più caudale della superficie laterale dell'arteria, poichè il taglio di questa si fa, come ho già detto, un po' caudalmente al livello del punto in cui il canale osseo è incompleto dal lato del timpano, ed anche evenientemente qualche piccolo frammento osseo, che nel distacco può esser rimasto aderente alla parete dell'arteria.

È una dissezione che con un po' di pratica riesce abbastanza facilmente.

In pezzetti così preparati ho potuto eseguire il metodo di Cajal, quello di Galeotti, di Heidenhain, di Biondi, la colorazione con mucie mateina e con mucicarminio, il metodo di Weigert per le fibre elastiche, oltre metodi comuni.

Già dall'esame di preparati fissati in Flemming, decalcificati e coloriti col metodo di van Gieson, si può notare che le facce laterali delle cellule di sostegno, adattandosi alla forma di quelle sensoriali, si presentano incavate. Questo fatto è più evidente in sezioni sottili colorite con uno qualunque dei suddetti metodi, nelle quali, quando il taglio sia esattamente parallelo alla direzione delle cellule epiteliali, si vede che la parte distale e quella prossimale, in cui risiede il nucleo, hanno dimensioni maggiori, della parte centrale, di modo che la cellula ha in sezione la forma di un disco biconcavo. Coll'ematossilina ferrica di Heidenhain non è infrequente di osservare nel loro interno dei granuli di secrezione.

Per quanto riguarda la forma delle cellule sensoriali non ho nulla da aggiungere a ciò che ho detto a proposito del passero; si tratta cioè di elementi che non occupano per lo più tutta l'altezza dell'epitelio, e che dalla parte profonda hanno in generale una superficie rotondeggiante; molto bene evidente apparisce in esse il pelo sensitivo sia col metodo di Galeotti, che con quello di Heidenhain. Con questo ultimo metodo si rileva che in corrispondenza della superficie distale il protoplasma cellulare cede nella differenziazione più difficilmente il colore; tanto che anche quando questa sia molto spinta, in modo cioè che tutta la rimanente parte del citoplasma apparisce quasi scolorata, in corrispondenza della superficie distale si osserva una sottilissima striscia ancora intensamente colorita in nero. Nella zona mediana della porzione sensoriale le cellule di senso sono più ravvicinate tra loro e si alternano regolarmente con quelle di sostegno, il cui corpo cellulare è molto più stretto che nella zona periferica; verso la parte periferica invece tra due cellule di senso si possono contare diverse cellule di sostegno.

Ho già detto che passando dalla zona sensoriale a quella in cui non si distribuiscono fibre nervose, l'epitelio è da prima cilindrico, poi cubico, ed infine, nella parte opposta a quella a cui arriva il nervo, diventa quasi piatto. Aggiungerò ora che in sezioni molto sottili, colorite anche con metodi comuni, le cellule cilindriche si presentano provviste di un orletto.

Per quel che riguarda la natura della sostanza coagulata, che ho

detto già ritrovarsi nella cavità dell'organo, mi sono convinto che risulta prevalentemente di mucina. Si colorisce infatti col mucicarminio e colla muciemateina; col metodo di Galeotti prende un colore verde chiaro. Granuli di secrezione sono riuscito a mettere in evidenza tanto nelle cellule cubiche che in quelle cilindriche, come pure, sebbene più di rado, anche in quelle intercalate tra le cellule sensoriali, sia col metodo di Biondi, sia, ed anzi con questo più numerosi, col metodo di Heidenhain. Nella parete connettivale dell'organo si osservano numerose fibre elastiche, che si intrecciano in vario senso, e sono molto più abbondanti in corrispondenza della parte di essa rivolta verso la cavità del timpano.

Terminazione delle fibre nervose. Ho già descritto esaurientemente, a proposito degli ultimi stadi del passero, l'origine delle fibre nervose che compongono il ramo, che si distribuisce alla porzione sensoriale dell'organo, e mi dispenso perciò di tornarci sopra, avendo anche, quando mi sono occupato della forma, dei rapporti, e della costituzione generale dell'organo nel pollo, accennato ai caratteri che in questo tale ramo presenta.

Ripeterò soltanto che nel pollo, come negli altri uccelli, la parete connettivale, in corrispondenza della zona nella quale le fibre si distribuiscono all'organo, presenta uno spessore maggiore, che diminuisce gradatamente dalla porzione centrale di questo tratto verso la sua periferia, dove acquista lo spessore che ha nella rimanente parte dell'organo; e che è attraversata da numerosi vasellini arteriosi e venosi. Da un esame seriale si rileva che i primi sono diramazioni di un arteriola proveniente dall'oftalmica esterna, e che da questa parte, in cui sono frammisti alle fibre nervose, si portano a tutta la periferia dell'organo. I vasellini venosi si riuniscono in due o tre tronchicini, che sboccano nella vena auris. Anche nel pollo, come negli altri, i vasellini sanguigni si spingono fin sotto la membrana basale.

In alcuni casi ho osservato qualche cellula ganglionare, situata al di sotto della membrana basale dell'epitelio, tra le fibre nervose.

Vediamo ora come queste ultime si mettono in rapporto con le cellule sensoriali.

Dal tronco nervoso, durante il suo decorso lungo la parete del-

l'organo, si staccano delle fibre che attraversano lo strato connettivale, al di sotto della membrana basale perdono le guaine, e ridotte allo stato di cilindrassi nudi attraversano l'epitelio, dirigendosi verso l'estremo inferiore delle cellule ciliate.

Allora, o si portano senza suddividersi alla base di una di queste, o si suddividono in due o tre diramazioni, che, divergendo, arrivano ciascuna ad una cellula sensoriale. Nel punto di suddivisione presentano degli ingrossamenti nodali di forma varia e a struttura fibrillare. Oppure decorrono per un tratto orizzontalmente prima di raggiungere la base di una cellula.

In qualunque di questi modi esse si comportino, inviano anche delle sottili collaterali, che si intrecciano tra loro e con i cilindrassi da cui si sono originate; di modo che, subito al di sotto dell'estremo inferiore delle cellule ciliate si costituisce un plessicino amielinico.

Fra le fibre se ne vedono di rado alcune più sottili, le quali penetrate nell'epitelio, mandano delle suddivisioni e decorrono anch'esse per un tratto orizzontalmente al di sotto della base delle cellule ciliate, prendendo parte alla costituzione del plesso amielinico.

Siccome la questione delle relazioni tra le fibre nervose e le cellule sensoriali è stata ed è molto discussa, credo opportuno di farne qualche cenno, prima di seguitare nella descrizione, attenendomi a quanto è stato detto a proposito del neuro-epitelio delle creste acustiche, come quello che mi sembra abbia più caratteri di somiglianza col neuro-epitelio dell'organo da me ritrovato.

Ritengo superflua un'esposizione dettagliata dei lavori che seguirono le prime ricerche di Hasse (1866), perchè ognuno può trovarla nella memoria che Retzius [69], l'autore classico dell'anatomia dell'orecchio, pubblicò nel 1905.

Mi limiterò pertanto ad un semplice riassunto delle opinioni espresse dai vari autori sui rapporti tra le cellule sensoriali e le fibre nervose, aggiungendo quello che dopo il 1905 è stato scritto da altri osservatori.

Hasse [37], Retzius [70], Boettcher [18] e Waldeyer [78], dall'esame di preparati ottenuti per isolamento e coloriti con metodi sem-

plici, si erano formata la convinzione che esistesse una connessione intima tra le fibre nervose e le cellule sensoriali.

Retzius era riuscito già nel 1871, come egli stesso dice nella sua memoria sopra citata: „die Nervenfasernenden, und zwar sowohl beim Menschen als beim Hund, beim Kaninchen und bei Fischen, in unzweideutiger Verbindung mit den Hörzellen, ohne andere verbindende Elemente, in ganz isoliertem Zustande zu sehen“. E poteva quindi concludere che: „Diese Zellen sind also sicher als die Endorgane der Nerven zu betrachten.“

In un altro della numerosa serie dei suoi lavori su questo argomento, pubblicato nel 1881, in cui aveva utilizzato come materiale da studio l'orecchio di alligatore, Retzius [69] così si esprime: „Die Verbindung mit den Zellen ist übrigens keine lose: ich konnte die Lage der in solcher Verbindung isolierten Zellen in der verschiedensten Weise durch abwechselnden Druck auf das Deckglas verändern: bald sah ich sie von der einen, bald von der anderen Seite, bald von oben an, und sie lösten sich von ihrer betreffenden Nervenfaser erst durch verhältnismässig gewaltsames Eingreifen. Ich konnte mich deswegen durch mannigfache Manipulationen von der Art ihres Zusammenhanges überzeugen. Es kann hier nicht bloss von einem Anlegen der Primitivfibrillen an die Zellen — noch weniger von einem Ankleben — die Rede sein, sondern meiner Ansicht nach sind die Zellen organisch mit den Nervenfasern vereinigt, indem die Fibrillen der letzteren in der Substanz der Zellen endigen“ pag. 23.

Nel secondo volume dell'opera sull'orecchio Retzius mostra una certa riserva nell'ammettere la penetrazione delle fibrille nel protoplasma delle cellule sensoriali. Egli scrive che nel piccione i cilindri, nei quali è distintamente visibile una struttura fibrillare, e che presentano diversa grossezza, penetrano nell'epitelio; i più grossi salgono da prima direttamente fino al livello dell'estremo inferiore delle cellule ciliate, poi piegano da una parte e decorrono orizzontalmente, spesso senza suddividersi, oppure inviando sottili diramazioni o suddividendosi; le fibre più sottili, dopo aver raggiunto direttamente il livello dell'estremo inferiore delle cellule ciliate, si suddividono in rami, che decorrono in diverse direzioni. Quanto al modo di termi-

nazione, le fibre più grosse, dopo esser decorse per un certo tratto orizzontalmente in mezzo alle cellule epiteliali si piegano di nuovo verso l'alto ed: „erweiterten sich zu breiteren, oft etwas nach der Seite hin ausschliessenden Platten, an welchen die körnig-fibrilläre Struktur besonders deutlich hervortrat; am oberen Ende dieser Platten waren nun Haarzellen mit ihren unteren Enden befestigt; bald sassen hier zwei, bald drei, bald vier oder fünf Zellen einer Nervenfaserverbreiterung auf: die unteren Enden der Zellen waren gewöhnlich einander etwas mehr genähert und die oberen divergierten ein wenig. Die Haarzellen waren in diesen Präparaten an den Nervenfasern stark befestigt und liessen sich durch Druck auf das Deckglas bewegen und von verschiedenen Seiten her betrachten, ohne abgelöst zu werden. An solchen Stellen wo sich eine Haarzelle abgetrennt hatte, sah ich einen kleinen konsolartigen Fortsatz der Nervenverbreiterung zurückbleiben. Wie bei dem Alligator umfassen die sich voneinander etwas trennenden Fibrillen der Nervenfasern die unteren Enden jeder Haarzelle, um wahrscheinlich an ihrem Protoplasma zu endigen. Hier müssen wir doch bis auf weiteres stehen bleiben, bis neue passende Darstellungsmethoden uns zu ganz sicheren Ergebnissen führen.“ pag. 187.

Così pure, parlando delle terminazioni nervose nel gatto, dice: „Es scheint also, als ob die feinen Fibrillen sich dem Protoplasma der Haarzellen anlegten und sich an demselben einigermassen befestigten; ob sie aber in dasselbe eindringen, ist sehr schwer zu entscheiden.“ pag. 319.

Allorchè si incominciò ad impiegare il metodo di Golgi anche per lo studio delle terminazioni nervose nell'epitelio sensoriale dell'orecchio, le opinioni della maggior parte dei ricercatori cambiarono completamente.

Infatti Kaiser [45], van Gehutten [29], von Lenhossek [54], Ramon y Cajal [65] e lo stesso Retzius ammisero che tra cellula sensoriale e fibra nervosa non vi fosse che rapporto di contatto.

Fusari [28] però, applicando parimenti il metodo di Golgi, sostenne la diretta continuazione delle fibre nervose con le cellule sensoriali. „J'ai vu, dice Fusari, que, dans l'embryon de poulet quelques unes (delle fibre nervose) se continuent directement avec une cellule épithéliale,

que l'on peut distinguer des autres, soit parce qu'elle reste noircie par le nitrate d'argent, soit parce que par son extrémité libre, elle fait saillie dans la lumière des dilatations ampullaires . . . les épithéliums sensoriels de l'organe de l'ouïe se rapprochent, comme structure générale, d'autres épithéliums de sens spécifique, c'est-à-dire de ceux de l'organe de l'odorat et de ceux de l'organe du goût. Dans tous ces organes, les cellules spécifiques neuro-épithéliales, à moyen de leur processus basal, se continuent directement dans une fibre nerveuse." pag. 287.

Alle stesse conclusioni questo stesso metodo condusse Ayers [4].

Secondo Niemak [62], che usò il bleu di metilene, nella rana le fibre nervose formano una rete subepiteliale, ed un plesso intraepiteliale, dal quale si originano fibre, che terminano o libere, o si portano alla parte inferiore delle cellule ciliate: „Zwischen Nerv und Zelle scheint eine Art Zwischensubstanz die Kommunikation zu vermitteln, so dass wir weder eine Kontinuität, noch eine direkte Kontiguität beider haben. Völlig ausgebildet ist dies Verhältnis nur in der grösseren zentralen Partie der Maculae und Cristae.“ Nel coniglio le fibre, dopo attraversata la membrana basale, formano una rete con ingrossamenti nei punti di incrocio, dalla quale si originano fibre, che non presentano una struttura fibrillare, ma hanno invece una struttura granulosa: „Jeder dieser Fäden scheint in den zentraleren Partien nur eine bis zwei, in der Randregion aber mehrere Zellen zu versorgen, wobei er in letzterer Gegend eine hirschgeweihähnliche Gestalt annimmt. In diese, zu dem Zweck becherartig auseinander weichende, granulirte Masse fügt sich, eng von ihr umschlossen, die Haarzelle ein. Das basale Netzwerk aber vereinigt die so gebildeten einzelnen Nervenendapparate zu einem einheitlich funktionierenden physiologischen Ganzen.“

Anche per Krause [52] i cilindrassi formano alla base delle cellule una specie di calice, ma tale rapporto si stabilisce però solo secondariamente.

Non avendo potuto procurarmi il lavoro di Helde [38] debbo unicamente riferirmi al modo come Bielschowsky ne riassume i reperti, e cioè che la superficie delle cellule ciliate è completamente rivestita

da un protoplasma nervoso ricco di neurosomi, formatisi dalla suddivisione intraepiteliale delle fibre amieliniche del nervo vestibolare, e che l'axoplasma ha una disposizione reticolata ed è intimamente concresciuto col protoplasma cellulare.

Ramon y Cajal [66], applicando il suo metodo all'argento ridotto ha notato parimente fibre grosse, che raggiungono soltanto la sommità delle creste, e fibre sottili, che si distribuiscono alle parti laterali. Queste, come ha descritto von Lenhossek, formano un plesso orizzontale, da cui si originano sottilissime suddivisioni, che salgono perpendicolarmente fino in vicinanza della superficie libera della cresta, lungo le pareti laterali delle cellule ciliate. La terminazione delle fibre grosse è molto differente: „une partie de l'arborisation terminale contribue, comme dans les fibres fines, à la constitution du plexus horizontal précité: mais le reste, et c'est de beaucoup la plus grosse portion, se dirige en s'épaississant vers l'extrémité profonde des cellules ciliées et forme un étui fibrillaire, extrêmement délicat autour du quart ou du cinquième inférieur des ces cellules. Les faces et surtout le bord supérieur libre de cette sorte de calice émettent des épines et des filaments dont une partie s'élève quelque peu dans le sens des rayons de la crête acoustique. Les tubes géants peuvent engendrer deux, trois et même quatre calices au lieu d'un seul.“ Nelle sezioni perpendicolari alle creste acustiche son visibili, „avec une entière évidence, les rapports de contact des calices avec les cellules ciliées.“ pag. 260. Anche con osservazioni più recenti (67, 68) Cajal sostiene un rapporto di contatto tra le fibre nervose e le cellule sensoriali.

A risultati opposti giunse Kolmer. In una prima nota comparsa nel 1904, sulle terminazioni nervose nel labirinto della rana (48) studiate col metodo di Cajal, Kolmer rimane dell'opinione fino a quell'epoca predominante, cioè del semplice contatto; in quanto ch'è descrive che dal plesso amielinico, situato al di sotto delle cellule ciliate, partono fibrille, alcune delle quali avvolgono in lacci il polo inferiore delle cellule sensoriali, altre circondano la parte media della cellula un po' al di sopra del nucleo, con avvolgimenti riuniti da fibre trasversali. In due pubblicazioni comparse l'anno dopo (49—50), ed in un altro lavoro pubblicato nel 1907 (51), l'A. viene a conclusion

ben differenti. Egli scrive infatti che nell'epitelio delle macule acustiche della rana (49): „Im Innern der Zelle bilden sie (le neurofibrille) ein aus mehr oder weniger unregelmässig Maschen zusammengesetztes Gitter, das, nur selten ganz vollständig imprägniert, rings um den Kern, besonders oberhalb desselben, zur Ansicht kommt. Während in einzelnen Fällen das Gitter näher zur Oberfläche der Sinneszellen gelegen zu sein scheint, findet man es in anderen auch noch bei bester Auflösung ganz dicht der Oberfläche des Kernes anliegend.“ (pag. 565.)

Nel topo, nel coniglio, e nei grossi mammiferi domestici, le neurofibrille d'una fibra amielinica penetrano, secondo Kolmer, nelle cellule sensoriali, nel cui protoplasma formano una rete e l'A. nel suo ultimo lavoro (51) scrive che: „Am unteren Pol der Zelle angelangt, treten die Fibrillen direkt in das Protoplasma der Sinneszelle ein und bilden etwa ein halbes Mikron unter der Oberfläche des Zellkörpers unter fortwährenden Anastomosen und Verzweigungen einen basalen Gitterkelch. Von diesem Kelch aus erstrecken sich dann Gittermaschen in den verschiedensten Formen neben dem Kern hinauf bis gegen die Oberfläche der Zelle hin.“ (pag. 742.)

E può concludere che: „Das Protoplasma aller Sinneszellen erscheint bei gelungener Fixierung nicht homogen: enthält fibrilläre Elemente. Die neueren Silbermethoden zeigen diese Fibrillen als Netze und Gitter angeordnet, die in die Fibrillen der Nerven direkt übergehen.“ (pag. 757.)

Secondo Bielschowsky e Brühl [17] quando le fibre terminali hanno raggiunto la parte basale delle cellule ciliate, le neurofibrille si allontanano tra di loro e circondano la parte inferiore delle cellule ciliate „wie etwa eine Vogelkralle eine Kugel umspannt“ (pag. 75.)

Se l'impregnazione, col metodo di Bielschowsky, è riuscita perfettamente non sono infrequenti le cellule „welche von der Basis bis zur Zellspitze umspinnen sind von einem engmaschigen Geflecht gröberer und feinerer Fibrillen“ (pag. 35). Inoltre nella parte basale delle cellule ciliate si vedono delle formazioni anulari, che si colorano con la stessa tonalità delle fibrille situate alla superficie. Per la loro situazione intracellulare parlano: „das mikroskopische Verhalten der Ringsubstanz und die Tatsache, dass man zuweilen fibrilläre Ver-

bindungsbrücken zwischen den perizellulären Fädchen und den Ringen selbst findet“ (pag. 36). Al rivestimento cellulare, oltre le neurofibrille, prende parte anche l'axoplasma interfibrillare e quindi l'unione del nervo con la cellula sensoriale è molto intima, anche facendo astrazione delle formazioni anulari, che si ritrovano nell'interno e dai filamenti che li uniscono con la rete esterna; si tratta perciò non di semplice contatto, ma di concrecenza. La fusione delle fibre con le cellule è secondaria; e gli anelli intracellulari, caratteristici delle cellule a completo sviluppo, non sono stati degli A. riscontrati in un embrione umano alla fine del secondo mese. Il protoplasma delle cellule ciliate raggiunge un alto grado di differenziamento soltanto dopo l'unione con le fibre nervose. Invece secondo Tetrjakoff [75] e Katò [47] non esistono neurofibrille nell'interno delle cellule sensoriali dell'udito. Infine Beccari [11] nei retili ha ottenuto delle immagini che assomigliano a quelle descritte da Cajal nei pesci e negli uccelli.

Nel caso nostro, sia che le fibre amieliniche ascendano diritte alla base di una cellula sensoriale, o raggiunto il livello del plesso amielinico, decorrano per un tratto orizzontalmente in questo; sia che rimangano indivise, o che ciascuna di esse provveda due o tre cellule, in vicinanza della cellula sensoriale le neurofibrille di cui risultano, si allontanano a mo' di calice, abbracciandone, come descrisse Retzius, la parte inferiore.

Quando la reazione è imperfetta i cilindrassi si mettono in rapporto con la base di una cellula per mezzo per di un ingrossamento sotto forma di una piccola placca.

Il calice in certi casi è limitato soltanto alla parte inferiore, in altri invece oltrepassa il livello del nucleo, estendendosi alla maggior parte della superficie della cellula. Quando la reazione è netta, si può vedere che esso non è semplicemente costituito dall'allontanamento delle neurofibrille, ma anche che queste sono tra loro riunite da altre fibrille in modo da formare una reticella.

In qualche preparato ho visto sottilissime fibrille, provenienti dal plesso amielinico, addossarsi alla rete di una cellula sensoriale e decorrere su questa fino al suo estremo distale.

Nei casi in cui la reazione sia completa tutta la cellula apparisce strettamente circondata da una rete di fibrille, che verso la sua base si continuano con quelle del cilindrasse. Se questa rete sia semplicemente addossata alla parte periferica della cellula, come descrive Belschowsky per le cellule ciliate delle creste acustiche, o sia piuttosto situata nella parte corticale del protoplasma, come vuole Kolmer, dai miei preparati io non potrei decidere; perchè, forse per le manipolazioni alle quali sono stati sottoposti i tessuti dell'organo nervoso prima di esser reazionati, nei casi appunto in cui la rete che avvolge le cellule è completa, i confini cellulari non sono netti

Quello che posso dire è che le maglie di tale rete sono evidentemente riunite, da sottilissime diramazioni che attraversano il protoplasma.

Inoltre che in qualche cellula, nella quale la rete periferica non era reazionata, si può vedere allo stesso piano focale del nucleo un delicato intreccio di neurofibrille, che si continuano con quelle del cilindrasse, occupare la parte inferiore della cellula, fino in intima vicinanza del nucleo.

Significato morfologico.

La questione del valore morfologico degli organi delle fessure branchiali è molto controversa.

Infatti mentre per le ricerche di Van Wijhe [79], Froriep [26] ed altri sembrava che essa fosse nettamente risolta in senso contrario alle affermazioni di Beard [8], alcune osservazioni recenti di Maximow [60] in *raja* attribuiscono invece al sistema della linea laterale ed agli organi delle fessure branchiali un'origine comune, da un unico ispessimento ectodermico, che solo secondariamente si suddivide in due.

D'altra parte se ormai è messo in chiaro dagli studi di Antipa [3], Hoffmann [39], Maximow [60] che gli organi delle fessure branchiali non partecipano alla formazione del timo, come Froriep [26] aveva ammesso, è forse da dubitare se nei pesci essi regrediscano tutti completamente, come è stato sostenuto, o piuttosto qualcuno non possa conseguire un ulteriore sviluppo.

Un altro punto da chiarire è se nei vertebrati superiori si devono

considerare come organi delle fessure branchiali nel senso di Van Wijhe e Froriep quegli ispessimenti dell'ectoderma, che compaiono molto precocemente nel margine dorsale delle fessure branchiali, fondendosi con i corrispondenti progangli, o se piuttosto gli organi delle fessure branchiali si formano in essi solo in epoca abbastanza inoltrata dello sviluppo come afferma Goronowitsch [34].

Nella speranza di potere esporre con chiarezza i problemi inerenti a questo argomento così complesso, credo utile trattare separatamente ciascuno di essi.

Ed incominciando dalla questione più importante cerchiamo di vedere in che rapporto stanno gli organi delle fessure branchiali col sistema della linea laterale propriamente detto.

Ho già detto nell'introduzione che Beard [8] ha identificato queste due formazioni, le quali se anche, come Maximow [60] asserisce, possono avere una genesi comune, in epoca abbastanza precoce dello sviluppo acquistano indipendenza tra di loro. Per Beard infatti gli organi delle fessure branchiali o the branchial sense organs, come egli li chiama, „are those sense organs which have usually been called organs of the lateral line“ (pag. 97).

Van Wijhe, [79] precedentemente a Beard, nelle reazioni che gli abbozzi dei nervi cranici sensitivi prendono nei selaci con l'ectoderma, aveva distinto due punti di unione. Secondo quest'autore l'abbozzo di un nervo dell'arco viscerale si divide in un ramo dorsale ed in un ramo ventrale. Il primo si unisce con un'ispessimento dell'ectoderma, da cui si sviluppa un tratto degli organi della linea laterale; il ramo ventrale raggiunge la parte superiore della parete posteriore della corrispondente fessura branchiale, ivi fondendosi con un ispessimento dell'ectoderma; da questa unione provengono i rami prae- e post-trematico ed il ramo faringeo.

Mentre l'ispessimento in relazione col ramo dorsale era stato visto anche da Marshall e Spencer [59] e Beard [8], la fusione del ramo ventrale è stata messa in evidenza da Van Wijhe.

Con gli ispessimenti ectodermici dei selaci con cui si uniscono i rami ventrali, Froriep compara, sebbene con qualche riserva, in base alle loro relazioni morfologiche e topografiche, gli organi delle fessure

branchiali da lui osservati in embrioni di vitello. E siccome gli abbozzi ectodermici, che si formano nei selaci in corrispondenza del ramo ventrale, secondo le osservazioni di Van Wijhe sono indipendenti dai veri organi della linea laterale, e molto probabilmente anche in quelli, come nei vertebrati superiori, non seguitano a svilupparsi e più tardi spariscono, gli organi delle fessure branchiali, che compaiono in un dato periodo di sviluppo nei vertebrati superiori, secondo Fro-riep, „dürfen den Seitenorganen der jetzt lebenden Fische wohl in weiterem Sinne homolog erachtet werden, weil sie sich im Bereich derselben segmentalen Nerven vorfinden wie diese. Da sich jedoch die Seitenorgane der Fische an den dorsalen Aesten, die rudimentären Sinnesorgane der Säugetierembryonen aber an den ventralen Aesten der betreffenden Viszeralbogensnerven entwickeln, so ist die Homologie keine ganz strenge“ (pag. 40).

Prima di procedere oltre è necessario di prendere in esame gli studi di Kupffer [53] e di Chiarugi [23] sullo sviluppo dei nervi cranici, unicamente però per quel tanto che può interessare il nostro argomento.

Secondo Chiarugi ogni nervo segmentale della testa completo risulta di elementi dorsali e di elementi ventrali: „la porzione dorsale di un nervo cranico nasce come una gemmazione della cresta nevrale. Questa gemma gangliare primitiva, espansa alla sua origine, si risolve in due rami, mediale o spinale e laterale o branchiale. Il segmento mesodermico è interposto fra i due“ (pag. 81).

Non mi occupo ulteriormente degli elementi ventrali e del ramo spinale della porzione dorsale. Il ramo laterale o branchiale di questa si fonde con due ispessimenti ectodermici, situati uno al di sopra dell'altro (placode dorsolaterale ed epibranchiale) e così si costituiscono due gangli: il principale e l'epibranchiale, ciascuno dei quali è nello stesso tempo di origine centrale e periferica (Kupffer in Ammocoetes). Secondo quest'autore i gangli principali „liegen im Horizont der Gehörblase und entstehen an drei getrennten Stellen, je im Bereich des Trigemini, Acustico-facialis und Vagus. Die epibranchialen Ganglien treten gleichfalls gesondert auf, und zwar je eines hart über jeder Kiementasche . . . Die epibranchialen Ganglien beteiligen sich an der Entwicklung der branchialen Endzweige der Kopfnerven“ (pag. 30).

Una disposizione simile è stata descritta da Froriep [25] in embrioni di torpedo a livello del vago, la cui radice si rigonfia ventralmente in due gangli ciascuno dei quali si unisce all'ectoderma: „so dass wir zwei Kontakte unterscheiden können, einen dorsalen und einen ventralen. Der ventrale Kontakt ist der, den ich seinerzeit bei Wiederkäuerembryonen aufgefunden und als Kiemenspaltenorgan bezeichnet habe. Derselbe liegt bei Selachierembryonen genau an derselben Stelle, wo er auch bei Säugetieren liegt, d. h. an der dorso-kaudalen Wand der Kiemenspalte . . . Der dorsale Kontakt findet sich bei Säugetierembryonen nicht. Er stellt die Anlage eines Seitenorgans dar und entwickelt sich auch tatsächlich zu einem Teil des sog. Schleimkanalsystems“ (pag. 62).

Dei fatti che si accordano perfettamente con quanto aveva visto da prima nei ciclostomi ha notato Kupffer [53] in embrioni di anitra, anche nei quali gli abbozzi dei nervi branchiali si fondono in due punti coll'ectoderma.

Secondo Kupffer gli ispessimenti epibranchiali da lui descritti in *Ammocoetes* corrispondono a quelli osservati da Van Wijhe nei selaci in rapporto del ramo ventrale, ed agli organi delle fessure branchiali di Froriep.

Per questa corrispondenza, oltre l'identità di rapporti topografici, con le fessure branchiali, parla anche il fatto che essi sono situati nel punto da cui si originano i rami prae- e post-trematico.

E siccome nei vertebrati inferiori gli ispessimenti epibranchiali sono fin dal loro primo apparire indipendenti da quelli a spese dei quali si formerà il sistema della linea laterale, con gli organi di senso di cui questo è composto non è comparabile quello da me descritto nell'orecchio medio degli uccelli, rappresentando esso, come dalla descrizione del suo sviluppo evidentemente risulta, l'ulteriore evoluzione dell'organo della prima fessura branchiale.

Che se invece, come descrive Maximow in *Raja*, gli organi delle fessure branchiali e quelli del sistema della linea laterale derivano da un ispessimento ectodermico, del margine dorsale delle fessure branchiali, unico in embrioni di 20 mm, e che solo secondariamente si suddivide in due (embrioni di 25 mm), non si può più parlare di asso-

luta indipendenza tra gli organi della linea laterale e quelli delle fessure branchiali. Non avendo osservazioni personali in proposito, son costretto a lasciare per ora insoluta questa questione, che mi sembra meriti nuove ricerche.

Sia che si originino indipendentemente, sia che in epoca molto precoce acquistino la loro individualità, che cosa rappresentano gli organi delle fessure branchiali e quale è il loro consecutivo comportamento?

Per i vertebrati soprastanti ai pesci gli autori li considerano come organi di senso rudimentali, la cui esistenza è limitata ad un breve periodo della vita embrionale; ed alcuni li fanno partecipare alla formazione dei gangli cerebrali, altri negano questa partecipazione. Io mi limito a quest'accento non avendo intenzione di occuparmi per ora dello sviluppo dei gangli cerebrali.

Per quanto riguarda i pesci Froriep [26] aveva da prima ammesso che anche in essi gli organi delle fessure branchiali non proseguissero nello sviluppo e che fossero da ritenersi, „als Reste verloren gegangener Sinnesorgane“ (pag. 60).

Anche Maximow scrive che tanto in Raja che in Scyllium, e più rapidamente in quest'ultimo, essi ben presto subiscono una regressione e scompaiono.

Froriep [26] aveva anche espresso l'opinione che gli organi delle fessure branchiali partecipassero alla formazione del timo; ma tale opinione è stata in seguito contraddetta dalle ricerche di Antipa [3], Hoffmann [39], Beard [9] e da quelle di Maximow.

Giunti a questo punto ci dobbiamo domandare se nei pesci gli organi delle fessure branchiali hanno tutti una durata transitoria, o se piuttosto quello della prima fessura non possa progredire nello sviluppo.

Questo perchè dal complesso dei lavori inerenti a questo argomento emerge che gli autori hanno fermato più che altro la loro attenzione sugli organi che si formano in corrispondenza delle altre fessure. E se possiamo ritenere perciò che quest'ultimi siano degli organi di senso rudimentali, osserviamo citate a proposito della prima fessura delle formazioni che non è improbabile corrispondano all'organo da me descritto nell'orecchio medio degli uccelli.

Intanto Greil [35] ha osservato che in *Ceratodus*, ad uno stadio abbastanza inoltrato dello sviluppo, nel quale gli organi delle altre fessure non sono più visibili, quello della prima è ancora evidente. L'A., per mancanza di materiale, non ha potuto constatare se si conservi anche nell'adulto; ma ritiene che ad esso corrisponda il diverticolo, descritto da Pinchus [64] in embrioni di *Protopterus*, e da Agar [1] osservato anche in individui adulti di *Lepidosiren*.

A me sembra però che per potere sicuramente dire che l'organo descritto da Pinchus e da Agar in *Protopterus* ed in *Lepidosiren*, corrisponda veramente all'organo della prima fessura branchiale, o non sia piuttosto di stretta pertinenza del sistema della linea laterale, debba esser necessario lo studio di stadi più giovani di quelli esaminati da Agar.

Ed in questa supposizione mi induce anche l'asserto di Greil, che cioè la formazione osservata già da J. Müller [61] in corrispondenza dello sfiatatoio dei selaci, possa essere interpretata come l'ulteriore evoluzione dell'organo della prima fessura branchiale. „Ich möchte noch kurz darauf hinweisen (scrive Greil), dass schon Johannes Müller bei einigen Selachierformen einen Seitenkanal des Spritzlochganges beschrieben hat, dessen blindes, etwas erweitertes Ende der Labyrinthwand unmittelbar anliegt. Wright [80] hat diesen, an seinem blinden Ende mit einer Neuroepithelplatte ausgestatteten Gang bei *Mustelus*, *Amia*, *Lepidosteus* und *Acipenser* nachgewiesen und abgebildet, Allis [2] hat ihn bei *Amia*, Bridge [20] bei *Polyodon* genauer untersucht. Diese Organe stimmen in ihrem Bau, ihrer Nervenversorgung und ihrer Lage in ganz auffälliger Weise mit den Organen an der Hyomandibulartasche der Dipnoer überein, die wir als Kiemenspaltenorgane erkannt haben“ (pag. 126).

Ora, tanto dall'esame di una serie di *Mustelus laevis*, lungo 13 centimetri che io posseggo; quanto anche dalla lettura di un lavoro di Van Bemmelen [14], a me pare che, delle due appendici che si osservano nello sfiatatoio, non sia la più dorsale, quella cioè descritta da Müller e dagli altri autori citati da Greil; ma piuttosto quella situata più ventralmente, in tutta vicinanza dello sbocco interno dello sfiatatoio, che per la sua posizione possa esser considerata come l'organo della prima fessura branchiale.

Van Bemmelen l'ha ritrovata, sotto forma di vescicola, anche in individui adulti di *Torpedo*, ma non in embrioni di *Acanthias* un po' avanti nello sviluppo; nè in individui adulti di *Heptanchus*, e tanto egli che Hoffmann [39] la considerano come una fessura branchiale rudimentale.

Secondo Beard [9] tale vescicola rappresenta un abbozzo timico.

Nella mia supposizione mi induce anche il fatto che nel *Mustelus laevis* di cui sopra ho parlato, l'appendice più ventrale dello sfiatatoio ha forma di vescicola, si segue per 15 sezioni di $10\ \mu$ l'una e ad essa arriva un ramoscello del 7°.

Se io sia nel vero solo con ulteriori studi potrò stabilirlo, perchè altre serie di embrioni di selaci, che posseggo, non mi permettono, per mancanza di stadi molto giovani, di poterlo oggi affermare con tutta sicurezza. Aggiungerò poche parole sull'asserto di Goronowitsch [34] che gli organi delle fessure branchiali compaiono nel pollo in epoca relativamente tardiva, ossia nel suo stadio 23 (F. P. 3 mm) per il trigemino e per il faciale; nello stadio 24 (F. P. 3,2 mm) per il glosso-faringeo, e nello stadio 26 (F. P. 4,5) per il vago. Si può obiettare subito a Goronowitsch come possa conciliarsi quanto egli dice con la frase pure sua che „für die Vögel wurden diese spät erscheinenden Fusionen (gli organi delle fessure branchiali cioè) von Kastschenko bestätigt und gründlich untersucht“ (pag. 223). E questo perchè Kastschenko afferma che gli organi delle fessure branchiali incominciano a comparire alla fine del secondo giorno. „Beim Hühnchen treten die ersten Spuren derselben schon am Ende des zweiten Tages auf, und zwar als diffuse Epidermisverdickung rings um das dorsale Ende jeder in Bildung begriffenen Schlundfurche“ (pag. 281). Ora lo stadio 23, di cui Goronowitsch non dà l'epoca di incubazione, essendosi egli fondato prevalentemente per la determinazione degli stadi sulle misure, è certo molto più avanti dell'epoca alla quale Kastschenko fa apparire gli organi delle fessure branchiali, se il suo stadio 19, come Goronowitsch dice, aveva 54 h. Goronowitsch asserisce che gli organi delle fessure branchiali compaiono nel pollo in epoca relativamente tardiva, basandosi sul fatto di non aver più ritrovato allo stadio 15 (19—20 somiti; lunghezza totale 6—6,5 mm) un

unione „zwischen Ektoderm und den anliegenden Mesodermmassen des periaxialen Stranges“ (pag. 223).

Io potrei osservare che nel passero la fusione dell'abbozzo del nervo coll'ectoderma, osservabile già in embrioni con 19—20 somiti, si mantiene sempre anche negli stadi susseguenti, e per quanto questi siano abbastanza ravvicinati tra loro, non ne ho mai trovato uno nel quale tale fusione non fosse presente.

Ed inoltre che anche in embrioni di pollo di 6—6,5 mm ho costatato la fusione degli ispessimenti ectodermici, situati sul margine dorsale delle fessure branchiali, con gli abbozzi dei corrispondenti pro gangli.

Ritengo perciò che gli organi delle fessure branchiali compaiono anche negli uccelli in epoca più precoce di quella assegnata loro da Goronowitsch (stadio 23; F. P. 3 mm). Anche nel pollo a quest'epoca l'organo della prima fessura branchiale è abbastanza avanti nella sua evoluzione avendo già incominciato ad atteggiarsi a fossetta.

* * *

Nella seconda nota espressi l'ipotesi che l'organo nervoso, da me ritrovato nell'orecchio medio degli uccelli, potesse avere una qualche relazione con la statica speciale di tali vertebrati.

Le esperienze che ho istituito mi sembra per ora che confermino tale ipotesi.

Siccome però si tratta di esperienze abbastanza difficili e molto delicate, che non ho potuto ancora condurre completamente a termine mi riservo di scriverne in seguito.

Riassunto.

Le mie ricerche portano ai seguenti risultati:

1° Nell'orecchio medio degli uccelli esiste un nuovo organo nervoso di senso. Le fibre che ad esso si distribuiscono provengono dal ganglio genicolato.

2° Tale organo è situato in corrispondenza della parete mediale del timpano, in vicinanza dell'articolazione tra il quadrato e l'occipitale laterale.

3° È compreso nella doccia o nel canale osseo, a seconda delle

varie specie, in cui decorrono l'arteria oftalmica esterna, la vena auris ed il ramo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore.

4° Col suo polo craniale rimane in connessione con la mucosa dell'orecchio medio.

5° Quest'organo nervoso ha la forma di vescicola ovoidale ed in alcune specie il suo diametro maggiore raggiunge un millimetro e più di lunghezza. La sua parete risulta di uno strato connettivale e di uno epiteliale. Quest'ultimo da una parte è costituito da cellule basse, in un solo strato; dalla parte opposta, in corrispondenza della quale si distribuisce il nervo, da due, o più (cipselus) strati di cellule. In queste si possono distinguere cellule di sostegno e cellule sensoriali; queste ultime non occupano tutta l'altezza dell'epitelio e sono provviste di un pelo sensitivo.

6° In cipselus apus la porzione della parete dell'organo provvista di cellule sensoriali, ha la forma di una cresta, molto più accentuata che negli altri.

7° Le fibre nervose raggiungono, suddividendosi o no, la base di una cellula sensoriale. Le neurofibrille, di cui i cilindrassi risultano, penetrano nell'interno della cellula formandovi un intreccio, che si spinge fino in vicinanza del nucleo. In alcuni preparati la cellula sensoriale è strettamente circondata da una rete di fibrille, che si continuano con quelle di una fibra amielinica, e le cui maglie sono riunite da delicatissime fibrille che attraversano il protoplasma cellulare. A livello della base delle cellule sensoriali si costituisce anche un plesso amielinico.

8° Nella cavità dell'organo nervoso si ritrova un secreto che dà le reazioni della mucina.

9° Quest'organo nervoso si sviluppa dalla fusione dell'abbozzo del ganglio genicolato coll'ispessimento ectodermico del margine dorsale della prima fessura branchiale. L'ispessimento ectodermico si trasforma da prima in una fossetta; poi in una vescicola, situata all'esterno dello spazio tubo-timpanale, a cui rimane sempre unita nelle ulteriori modificazioni che esso subisce per trasformarsi nell'orecchio medio.

Le mie ricerche dimostrano quindi che effettivamente gli organi delle fessure branchiali debbono esser considerati come organi em-

brionali di senso, dal momento che, contrariamente a quanto fino ad ora era stato asserito, uno di essi può proseguire nello sviluppo, e formare un organo avente tutti i caratteri e gli attributi degli organi di senso.

Zusammenfassung.

Aus meinen Untersuchungen ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

1. In dem mittleren Ohr der Vögel befindet sich ein bis jetzt unbekanntes Sinnesorgan, dem vom Ganglion geniculatum Nervenfasern zugehen.

2. Dieses Sinnesorgan liegt an der medialen Wand der Paukenhöhle, in der Nähe der Artikulation zwischen dem Os quadratum und dem Os occipitale laterale.

3. In den verschiedenen Vögelarten liegt das Organ in der Rinne, resp. Röhre, wo die Arteria ophthalmica externa, die Vena auris und der temporo-lakrimale Ast des Ganglion cervicale supremum verlaufen.

4. Das kraniale Ende bleibt im Zusammenhang mit der Schleimhaut des mittleren Ohres.

5. Dieses nervöse Organ hat die Form einer ovalen Blase und, bei einigen Vögelarten, misst sein längerer Durchmesser mehr als 1 mm. Die Wand besteht aus einer bindegewebigen und einer epithelialen Schicht. Die Epithelzellen sind an der einen Wand der Blase in einer einfachen Schicht gelagert; an der entgegengesetzten Wand, d. h. an der Stelle, wo die Nervenfasern in das Epithel eintreten, kann man zwei oder mehrere (Cipselus) Schichten zählen, wo Stütz- und Sinneselemente zu unterscheiden sind. Die echten Sinneszellen füllen nicht die ganze Höhe des Epithels aus und sind mit einem Sinneshaare versehen.

6. Der mit Sinneszellen versehene Teil der Wand hat bei Cipselus apus eine weit ausgeprägtere Kammform als bei anderen Arten.

7. Die verzweigten oder unverzweigten Nervenfasern reichen bis zu einer Sinneszelle. Die Fibrillen der Axonen dringen in das Innere der Zelle ein und bilden ein Geflecht, das bis in die Nähe des Kernes reicht. In einigen Präparaten ist die Sinneszelle von einem Fibrillennetz eng umwunden; das Netz stammt von einer amyelinischen Faser

her, und seine Maschen sind mit sehr zarten, das Zellenprotoplasma durchdringenden Fibrillen versehen. An der Basis der Sinneszellen bildet sich ein amyeliner Plexus.

8. Die Höhle des Sinnesorganes enthält ein die Reaktionen des Mucins ergebendes Sekret.

9. Dieses nervöse Organ entwickelt sich aus der Verschmelzung der Anlage des Ganglion geniculatum mit der ektodermischen Verdickung des dorsalen Randes der ersten Kiemenöffnung. Die ektodermische Verdickung wird zuerst zu einer Grube, dann zu einem am letzten Ende des tubo-tympanischen Raumes liegenden Bläschen. Mit diesem Raume bleibt es während der weiteren Veränderungen, wodurch es sich in das mittlere Ohr verwandelt, in stetiger Verbindung.

Meine Untersuchungen beweisen also, dass die Kiemenspaltenorgane als embryonale Sinnesorgane zu betrachten sind; in der Tat kann eines derselben — im Gegensatz zu dem, was bis jetzt darüber gesagt worden ist — seine Entwicklung fortsetzen und ein Organ bilden, das alle die Eigenschaften besitzt, welche die Sinnesorgane charakterisieren.

Bibliografia degli autori citati.

1. Agar, W. E., The Spiracular Gill Cleft in *Lepidosiren* and *Protopterus*. *Anat. Anzeig.* Bd. 28. 1906.
2. Allis, E., The anatomy and development of the lateral line system in *Amia calva*. *Journal of Morph.* Vol. 2. Boston 1889.
3. Antipa, Gr., Über die Beziehungen der Thymus zu den sog. Kiemenspaltenorganen bei Selachiern. *Anat. Anz.* Bd. 7. 1892.
4. Ayers, H., The auditory or Hair-Cells of the Ear and their Relations to the Auditory Nerve. *Journal of Morph.* Vol. 8. Boston 1893.
5. Beard, J., On the segmental sense organs of the lateral line, and on the morphology of the vertebrate Auditory organ. *Zool. Anz.* 1884.
6. —, On the cranial ganglia and segmental sense organs of fishes. *Ibidem.* 1885.
8. —, The system of the Branchial sense organs and their Associated Ganglia in Ichthyopsida. A Contribution to the Ancestral History of Vertebrates. — *Quarterly Journ. of Micr. Science.* 1885.
9. —, The Origin and Histogenesis of the Thymus in *Raja batis*. *Zoolog. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere*, Bd. 17. 1903.
10. —, A Thymus-Element Spiracle in *Raja*. *Anat. Anz.* Bd. 18. 1901.
11. Beccari N., La costituzione, i nuclei terminali e le vie di connessione del nervo acustico nella *Lacerta muralis*, Merr. *Arch. Ital. di Anat. ed Embriol.* Vol. X. Fasc. 4. 1911.
12. Belogolowy, G., Zur Entwicklung der Kopfnerven der Vögel. Ein Beitrag zur Morphologie des Nervensystems der Wirbeltiere. *Bull. Soc. Natural Moscou* (2), t. 22. 1910.
13. Bemmelen, van, J. F., Over de Kieuwspleten en hare overblijfselen bij de Hagedissen. *Feestbundel Donders Jubileum.* 1888.
14. —, Über vermutliche rudimentäre Kiemenspalten bei Elasmobranchien. Mitteil. aus der Zool. Station zu Neapel. 1885.
15. Bender, O., Die Schleimhautnerven des Facialis, Glossopharyngeus und Vagus. Studien zur Morphologie des Mittelohres und der benachbarten Kopfregion der Wirbeltiere. *Denkschr. med. Nat. Ges. Jena*, 7 Bd. 1907.
16. Beranech, Ed., Étude sur les replis medullaires du puleit. *Recueil Z. Suisse.* T. 4. 1887.
17. Bielschowsky, M., und Brühl, Gust. Über die nervösen Endorgane im häutigen Labyrinth der Säugetiere. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 71. 1908.
18. Böttcher, Über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinths. Citato da Bielschowsky.
19. Brachet, A., Recherches sur l'ontogénèse de la tête chez les Amphibiens. *Arch. Biol.* T. 23. 1907.

20. Bridge, On the osteology of *Polyodon Folium*. Phil. Transact. of the Royal Society, T. 2. 1878. Citato da Greil.
21. Chiarugi, G., Anatomie d'un embryon humain de la longueur de mm. 2.6 en ligne droite. Arch. ital. de Biol. T. XII. 1889.
22. —, Contribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefalici nei mammiferi in confronto con altri vertebrati. Pubblicazioni Del R. Istituto di Studi superiori. Firenze. 1894.
23. —, Contribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefalici nei mammiferi in confronto con altri vertebrati. Ibidem. 1897.
24. Cords, E., Beiträge zur Lehre vom Kopfnervensystem der Vögel. Anat. Hefte, Bd. 26. 1904.
25. Elze, C., Beschreibung eines menschlichen Embryo von zirka 7 mm Größlänge. Anat. Hefte, Bd. 35. 1907.
26. Froriep, A., Zur Entwicklungsgeschichte der Kopfnerven. 1. Über die Entwicklung der Troclearis bei *Torpedo*. 2. Über die Kiemenspaltorgane der Selachierembryonen. Verh. Anat. Ges., 5 Vers. München 1891.
27. —, Über Anlagen von Sinnesorganen am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus, über die genetische Stellung des Vagus zum Hypoglossus und über die Herkunft der Zungenmuskulatur. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1885.
28. Fusari, R., Terminazioni nervose in diversi epiteli. Atti Acc. Sc. med. Nat. Ferrara 1893. Terminaisons nerveuses dans divers epitheliums. Arch. Ital. Biol. T. 20. 1893.
29. Gehuchten (van), Les terminaisons nerveuses libres intraepidermiques. Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft in Wien. 1892.
30. Goette, A., Die Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig. 1875. Citato da Giglio-Tos.
31. Giglio-Tos, E., Sugli organi branchiali e laterali di senso nell'uomo nei primordi del suo sviluppo. Monit. Zool. Ital. vol. XIII. 1902.
32. —, Sui primordi dello sviluppo del nervo acustico-faciale nell'uomo. Anat. Anz. Bd. 21. 1902.
33. Golowine, E., Sur le developpement du système ganglionnaire chez le poulet. Anat. Anz. Bd. 5. 1890.
34. Goronowitsch, N., Untersuchung über die Entwicklung der sog. „Ganglienleisten“ im Kopfe der Vögelembryonen. Morph. Jahrb. Bd. 20. 1893.
35. Greil, A., Über die Entstehung der Kiemendarmderivate von *Ceratodus* F. Verh. Anat. Ges. in Rostock. 1906.
36. Harrison, R. G., Observations on the living developping nerve fiber. Amer. Journ. Anat. Vol. 7; anche in: Science (2). Vol. 26. 1907.
37. Hasse, C., Anatomische Studien. Leipzig. 1871.
38. Helde, H., Zur Kenntnis des Cortischen Organes und der übrigen Sinnesapparate des Labyrinthes bei Säugetieren. Abh. der math.-phys. Klasse der Kgl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Teubner, 1902. Citato da Bielschowsky.
39. Hoffmann, C. K., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Selachii. Morphol. Jahrb. Bd. 27. 1899.
40. Houssay, F., Études d'embryologie sur l'*Axolotl*. Compt. Rend. T. 109.
41. —, Sur la metamerie de la tête chez l'*Axolotl*. C. R. Soc. Biol. Paris (9) T. 1. 1889.

42. Ingalls, N., W. Beschreibung eines menschlichen Embryos von 4,9 mm. Arch. Mikr. Anat. Bd. 70. 1907.
43. Johnson, A., and Sheldon, L., Notes on the development of the Newt. (*Triton cristatus*). Journ. micr. Sc. Vol. 26. 1886.
44. —, On the development of the cranial nerves of the Newt. Proc. R. Soc. London, Vol. 40. 1886.
45. Kaiser, Ot., Das Epithel der Cristae und Maculae acusticae. Arch. Ohrenheilk. Bd. 32. 1891.
46. Kastschenko, N., Das Schlundspaltengebiet des Hühnchens. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jahrg. 1887.
47. Katò, H., Über die peripherischen Endigungen des Nervus acusticus beim *Leucopsarion petersi* Hilgendorf. Jolia neurobiologica, Bp. V.
48. Kolmer, Walt., Über die Endigungsweise des Nervus octavus. Zentralblatt f. Physiol. Bd. 18. 1904.
49. —, Über das Verhalten der Neurofibrillen an der Peripherie. Anat. Anz. Bd. 26. 1905.
50. —, Zur Kenntnis des Verhaltens der Neurofibrillen an der Peripherie. Ibidem. Bd. 27. 1905.
51. —, Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues des Gehörorgans mit besonderer Berücksichtigung der Haussäugetiere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 70. 1907.
52. Krause, R., Die Endigungen des Nervus acusticus im Gehörorgan des Flußneunauges. Sitzungsber. Akad. Berlin. 1905.
53. Kupffer, C., Die Entwicklung der Kopfnerven der Vertebraten. Verhandl. der Anat. Gesell. in München. 1891.
54. Lenhossek, M. von, Die Nervenendigungen in den Maculae und Cristae acusticae. Anat. Hefte, 1. Abt., Bd. 3. 1893.
55. —, Die Nervenendigungen im Gehörorgan. Verh. d. Anat. Ges. in Göttingen. 1893.
56. —, Beiträge zur Histologie des Nervensystems und der Sinnesorgane. Wiesbaden. 1894.
57. Mall, F., The branchial clefts of the Dog, with special reference to the origin of the thymus gland. Stud. Biol. Lab. J. Hopkins Univ. Vol. 4. 1888.
58. Marchus, Ha., Beiträge zur Kenntnis der Gymnophionen. 3. Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes. 1. Teil. Morphol. Jahrb. Bd. 40. 1909.
59. Marshall and Spencer, Observations on the cranial nerves of *Scyllium*. Anat. Journ. of micros. Science, Vol. 21. 1881. Citato da Froriep (26).
60. Maximow, Al., Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. Über die embryonale Entwicklung der Thymus bei Selachiern. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 80. 1912.
61. Müller, J., Fortgesetzte Untersuchungen über die Pseudobranchien. Arch. f. Anat. und Physiol. 1841. Citato da Greil e da van Bemmelen (14).
62. Niemack, J., Maculae und Cristicae acusticae mit Ehrlichs Methylenblaumethode. Anat. Hefte I, V. 1892.
63. Ostroumoff, A., Zur Entwicklungsgeschichte der Eidechsen. Zool. Anz. Jahrg. 11. 1888.
64. Pinkus, Die Hirnnerven des *Protopterus annectens*. Morphol. Arbeit. Bd. 4. (Citato da Agar.)
65. Ramon y Cajal, S., Nuevo concepto de la Histologia de los centros nerv. Barcelona 1893. (Citato da Bielschowsky.)

66. —, La methode à l'argent reduit associée à la methode embryonnaire pour l'étude des noyaux moteurs et sensitifs. *Bibliog. Anat.* T. 13. 1904.
67. —, Sur un noyau spezial du nerf vestibulaire des poissons et des oiseaux. II. Ganglion tangentiel du nerf vestibulaire des poissons et quelques données les autres ganglions et les voies vestibulaires. *Travaux du Lab. de recherc. biol. de l'Université de madrid.* 7. VI: fase 1—2, 1908.
68. —, Terminacion periferica del nervio acustico de las aves II. Terminaciones perifericas del nervio vestibular. *Ibidem.* 7. VI. 1908.
69. Retzius, G., Über die Endigungsweise des Gehörnerven in den Maculae und Cristae acusticae im Gehörlabyrinth der Wirbeltiere. Eine historisch-kritische Übersicht. *Biolog. Untersuch.* N. F. XII. 1905.
70. Retzius, G., Das Gehörorgan der Wirbeltiere. II. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugetiere. Stockholm. 1884.
71. —, Über die peripherische Endigungsweise des Gehörnerven. *Biolog. Untersuch.* I. III. 1881.
72. —, Die Endigungsweise des Gehörnerven. *Ibidem.* N. F. Bd. 3. 1892.
73. —, Weiteres über die Endigungsweise des Gehörnerven. *Ibidem.* Bd. 5. 1893.
74. Semper, C., Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wierbeltiere. *Arbeit. aus dem Zool. Institut in Würzburg.* Bd. 2. 1875.
75. Tretiakoff, D., Die peripherische und zentrale Endigung des Gehörnerven bei Ammonoetes und Petromizon fluviatilis. *Folia deuro-biolog.* Bd. 1, Nr. 1. 1909.
76. Vitali, G., Di un interessante derivato della prima fessura branchiale nel passero. *Atti d. R. Acc. dei Fisiocritici in Siena, proc. verb.* 25. Febbraio 1911. Ed anche *Anat. Anz.* Bd. 39. 1911.
77. —, Di un interessante derivato dell'ectoderma della prima fessura branchiale nel passero. Un organo nervoso di senso nell'orecchio medio degli ucceli. *Anat. Anz.* Bd. 40. 1912.
78. Waldeyer, W., Hörnerv und Schnecke, *Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben.* Bd. II. 1872. Citato da Retzius 65.
79. Wijhe, J. W. van, Über die Mesodermsegmente und die Entwicklung der Nerven des Selachierkopfes. Amsterdam 1882.
80. Wright, R., On the hyomandibular clefts and pseudobranchs of *Lepidosteus* and *Amia*. *Journ. of Anat. and Physiol.* Vol. 19. 1885. (Citato da Greil.)

Spiegazione delle Tavole.

Indiazioni comuni.

- | | |
|--|---|
| <i>a. i.</i> = arco ioideo. | <i>g. g.</i> = ganglio genicolato. |
| <i>c.</i> = columella auris. | <i>g. i.</i> = giugulare interna. |
| <i>c. a.</i> = cavità articolare per il quadrato. | <i>m.</i> = membrana del timpano. |
| <i>c. e.</i> = condotto auditivo esterno. | <i>o.</i> = organo nervoso. |
| <i>c. i.</i> = carotide interna. | <i>o. b.</i> = organo della prima fessura branchiale. |
| <i>c. o.</i> = canale osseo per l'arteria oftalmica, la vena auris ed il ramo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore. | <i>o. e.</i> = arteria oftalmica esterna. |
| <i>c. r.</i> = cresta corrispondente all'articolazione quadrato occipitale. | <i>o. i.</i> = orecchio interno. |
| <i>c. t.</i> = cavità del timpano. | <i>q.</i> = quadrato. |
| <i>d.</i> = doccia in cui sono situati il ramo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore, l'arteria oftalmica, la vena auris e l'organo nervoso. | <i>r. c.</i> = recessus cavi tympani. |
| | <i>s. b. e.</i> = solco branchiale esterno. |
| | <i>s. t.</i> = spazio tubo-timpanale. |
| | <i>t.</i> = apertura timpanica della tuba. |
| | <i>t. l.</i> = nervo temporo-lacrimale del ganglio cervicale superiore. |
| | <i>v. o.</i> = vescicola otica. |

- Fig. 1. Sezione trasversa della testa di un embrione di passero con 27—28 somiti. In corrispondenza del primo solco branchiale si vede la fusione dell'abbozzo dell'acustico faciale con un ispessimento dell'ectoderma; fissazione in Flemming; colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro. Ingrandimento: obb. Koristka 2; ocul. 1 ($\times 40$).
- Fig. 2. Rappresenta parte della sezione trasversa della testa di un embrione di passero con 37—39 somiti. L'organo della prima fessura branchiale *o. b.* ha la forma di fossetta poco pronunciata, fissazione in Zenker; colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro. Ingrandimento: obb. Koristka 2, ocul. 3 ($\times 65$).
- Fig. 3. Sezione orizzontale della testa di un embrione di passero con diametro fronto-parietale di 3,5 mm. Trattamento col metodo di Cajal per le neurofibrille. Il ganglio genicolato è riunito da fibre nervose all'organo della prima fessura branchiale. Ingrandimento: obb. Koristka 3, ocul. 2 ($\times 60$).
- Fig. 4. Porzione della sezione trasversale della testa (mm. 6 misurato fino alla punta del becco) di un embrione di passero. Essendo molto obliqua, permette di vedere che all'estremità dello spazio tubo-timpanale è unita la sezione trasversale dell'organo nervoso. Fissazione in Zenker; colorazione con ematossilina ed eosina. Ingrandimento: obb. Koristka 2, ocul. 1 ($\times 40$).

- Fig. 5. Sezione trasversale della testa di un embrione di passero, trattata col metodo di Cajal. Lunghezza della testa, misurata fino alla punta del becco, mm. 5,5. È bene evidente il ramo nervoso che dal ganglio genicolato si porta all'organo. Ingrandimento: obb. Koristka 2, ocul. 2 ($\times 49$).
- Fig. 6. Sezione trasversale della testa di un embrione di passero reazionata col metodo di Cajal. Lunghezza della testa, misurata fino alla punta del becco mm. 8,5. Vi è disegnata parte della cavità del timpano, nella cui vicinanza si vede l'organo nervoso. Ingrandimento: obb. Koristka 3, ocul. 3 ($\times 79$).
- Fig. 7. Rappresenta ad un ingrandimento più forte la sezione trasversa dell'organo nervoso di un embrione di passero della stessa epoca del precedente, trattamento col metodo di Cajal. Ingrandimento: obb. Koristka 5, ocul. 4 ($\times 250$).
- Fig. 8. Rappresenta la sezione trasversa del timpano e del recessus cavi tympani di un embrione di Cipselus. Lunghezza della testa, misurata fino alla punta del becco mm. 11. È bene evidente la sezione dell'organo e dell'arteria oftalmica esterna, accompagnata dal ramo temporo lacrimalis del ganglio cervicale superiore. Trattamento col metodo di Cajal. Ingrandimento: obb. 3 Koristka, ocul. 2 ($\times 60$).
- Fig. 9. Sezione trasversale della testa di un embrione di passero. Vi è disegnato l'orecchio interno, parte dell'esterno ed il medio. In contatto con la mucosa di questo si vede l'organo nervoso, da cui parte un cordoncino nervoso, che passa al davanti dell'arteria oftalmica esterna. Lunghezza della testa, misurata fino alla punta del becco, mm. 11. Fissazione in Zenker, colorazione con ematossilina ed eosina. Ingrandimento: obb. Koristka 2, ocul. 1 ($\times 40$).
- Fig. 10. Rappresenta la sezione trasversa di porzione dell'orecchio di passero adulto. Vi è disegnata l'articolazione quadrato occipitale, la membrana del timpano, ed il canale osseo che accoglie l'organo nervoso, l'arteria oftalmica esterna, la vena auris ed il ramo temporo lacrimalis. Fissazione in Flemming; colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro e liquido di Van Gieson. Ingrandimento: obb. Koristka 2, ocul. 1 ($\times 40$).
- Fig. 11. Sezione trasversale della testa di piccione adulto; un po' obliqua dall'avanti all'indietro e dall'alto al basso. Vi è disegnato il recessus cavi tympani, con la columella, ed al di sopra di questo il canale osseo in cui è situato l'organo nervoso. Fissazione in Flemming, colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro. Ingrandimento: obb. Koristka 0, ocul. 1 ($\times 16$).
- Fig. 12. Sezione trasversale della testa di balestruccio. Rappresenta la sezione trasversa del canale in cui son situati l'organo nervoso, l'arteria oftalmica esterna ed il ramo temporo-lacrimalis. Da questo si origina, apparentemente il ramo nervoso che si distribuisce all'organo. Fissazione in Flemming; colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro e van Gieson. Ingrandimento: obb. Koristka 3, ocul. 3 ($\times 79$).
- Fig. 13. Sezione trasversale della testa di rondone adulto. Vi è disegnato l'organo nervoso e parte del canale in cui esso è situato. Fissazione in Flemming; colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro e van Gieson. Ingrandimento: obb. Koristka 4 ocul. 3 ($\times 119$).

- Fig. 14. Rappresenta parte della parete dell'organo nervoso di un embrione di rondone, la cui testa, misurata fino alla punta del becco, era lunga 11 mm. Vi si vedono le fibre nervose penetrare nella cresta epiteliale; metodo di Cajal. Ingrandimento: obb. Koristka 8, ocul. 3 ($\times 498$).
- Fig. 15. Vi è disegnata un tratto della parete dell'organo nervoso di gheppio adulto. Nelle cellule sensoriali non si vede il pelo sensitivo perchè la testa non era molto fresca quando potei tassarla. Fissazione in Flemming; colorazione: ematossilina al sesquicloruro di ferro e van Gieson. Ingrandimento: obb. Koristka 8, ocul. 3 ($\times 498$).
- Fig. 16. Rappresenta un tratto della parete dell'organo nervoso di piccione adulto. Sono bene evidenti le cellule sensoriali. Fissazione in Flemming; colorazione con ematossilina al sesquicloruro di ferro e liquido di van Gieson. Ingrandimento: obb. Koristka 3 mm a secco, ocul. 8 comp. ($\times 666$).
- Fig. 17. Vi è disegnato il plesso amielinico, al livello della base delle cellule sensoriali, in un tratto della parete dell'organo nervoso di pollo adulto. Metodo di Cajal. Ingrandimento: obb. Koristka 3 mm a secco, ocul. 4, comp. ($\times 333$).
- Fig. 18. Vi è disegnato il modo di terminazione a calice delle fibre nervose, e parte del plesso amielinico intra epiteliale, in un tratto della parete dell'organo nervoso di pulcino di qualche giorno. Metodo di Cajal. Ingrandimento: obb. Koristka 8, ocul. 3 ($\times 498$).
- Fig. 19. Vi è disegnata una cellula sensoriale nella parte inferiore della quale si vede un intreccio di neurofibrille, che si continuano con quelle di una fibra nervosa. Organo nervoso di pollo adulto. Metodo di Cajal. Ingrandimento: obb. Koristka $\frac{1}{15}$ semiapocromatico, ocul. 8 comp. ($\times 1200$).
- Fig. 20. Rappresenta una cellula sensoriale alla cui superficie si vedono delle sottilissime fibrille, ed alla quale si accollano due fibre provenienti dal plesso amielinico. Organo nervoso di pollo adulto. Metodo di Cajal. Ingrandimento come sopra.
- Fig. 21. Cellula sensoriale abbracciata dalla rete di neurofibrille della fibra che ad essa si distribuisce. Pulcino di qualche giorno. Metodo di Cajal. Ingrandimento: obb. Koristka $\frac{1}{15}$ semiapocromatico immer. omog., ocul. 12 comp. ($\times 1800$).
- Fig. 22. Ricostruzione plastica col metodo di Born-Peter, all'ingrandimento di 50 diametri, in un embrione la cui testa misurava mm. 5 in lunghezza. Il modello in cera è stato ingrandito di circa $\frac{1}{3}$ dalla fotografia.
- Fig. 23. Fotografia della parete mediale della cassa del timpano di piccione. È ingrandita tre volte.
- Fig. 24. Fotografia della parete mediale della cassa del timpano di pollo. È parimente ingrandita tre volte.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig.

Soeben erschien

Rentenlehre für Aerzte

in Form einer Sammlung von Entscheidungen, Rundschreiben, Erlassen usw. des Reichsversicherungsamts und anderer Behörden, soweit sie für die Behandlung und Begutachtung von Rentenbewerbern wertvoll sind.

Gesammelt und herausgegeben

von

Dr. Alfred Perlmann,
Augenarzt in Iserlohn.

Band I:

Allgemeine Rentenlehre.

M. 6.20.

Innere Sekretion in Beziehung zur Kieferbildung und Zahnentwicklung

von

Dr. med. P. Kranz

ehemal. Volontärassistent am Institut für Experimentelle Chirurgie in Frankfurt a. M.

Heft 32 „Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen“.

Mit 55 Textabbildungen.

M. 2.80.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig.

Soeben erschien:

Lehrbuch der Organotherapie

mit Berücksichtigung ihrer anatomischen u. physiologischen Grundlagen.

Unter Mitwirkung von

Karl Basch (Prag), Gustav Bayer (Innsbruck),
L. Borchardt (Königsberg), Rud. Ehrmann
(Berlin), Artur Foges (Wien), M. Höfler (Bad
Tölz), Alfred Kohn (Prag), Friedr. Pineles
(Wien), Julius Wagner von Jauregg (Wien)

herausgegeben von

Hofrat Prof. Dr. J. Wagner von Jauregg, Wien

und

Privatdozent Dr. Gustav Bayer, Innsbruck.

Mit 82 Textabbildungen.

M. 13.—, geb. M. 14.—.

Morphologische Grundlagen der Organotherapie

von

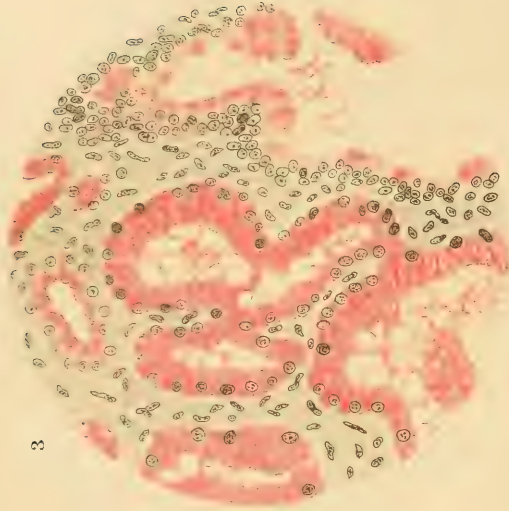
Prof. Dr. Alfr. Kohn,

Prag.

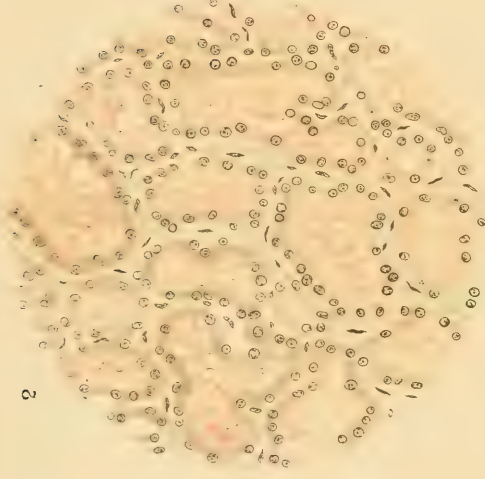
Sonderabdruck aus „Lehrbuch der Organotherapie“.

Mit 35 Textabbildungen.

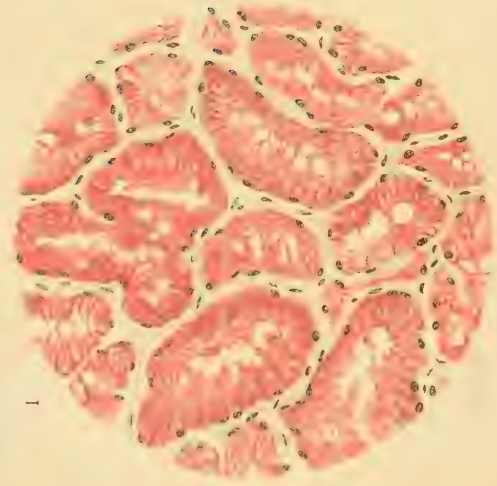
M. 1.60.



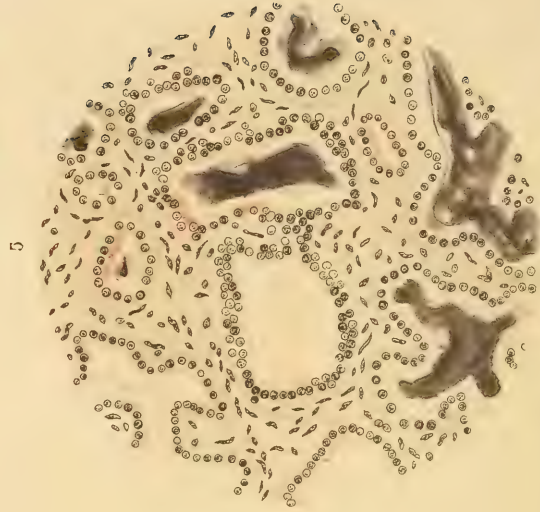
3



2



1

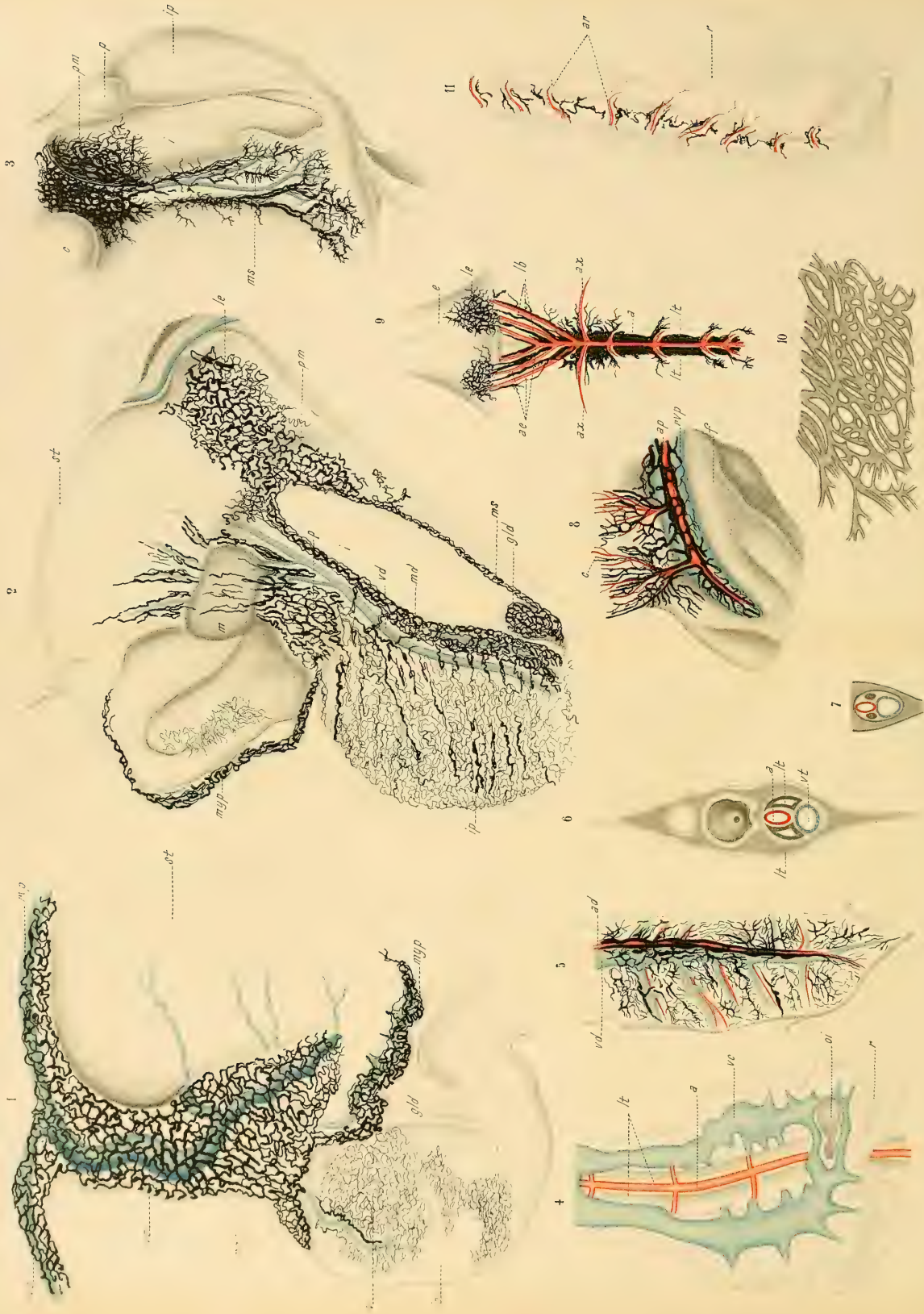


5



4

H.F. BARRINGTON The variations in the main content of the bulbo urethral glands
Verlag von Georg Thieme in Leipzig



V. DIAMARE. Contributo all'anatomia comparata del sistema linfatico.
I linfatici splancnici in *Torpedo marmorata*.



1



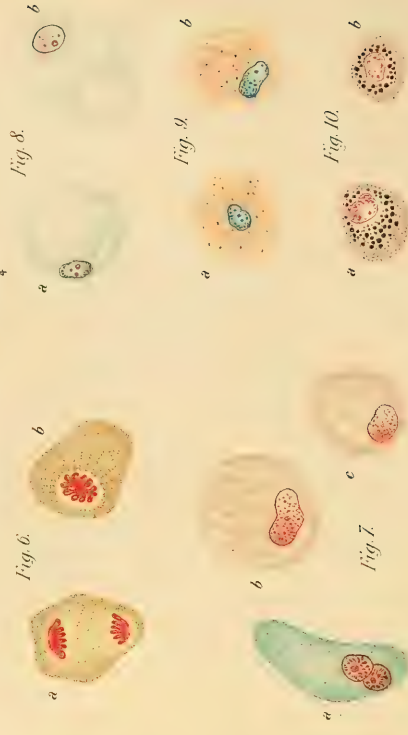
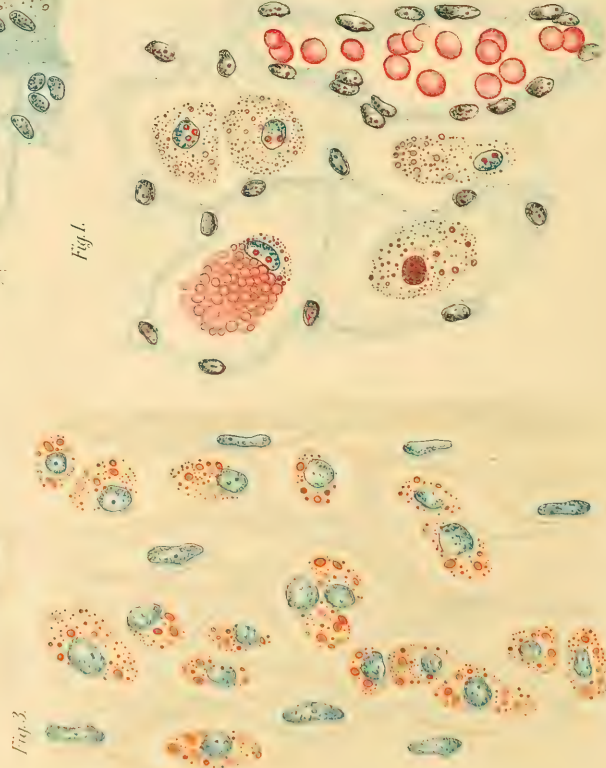
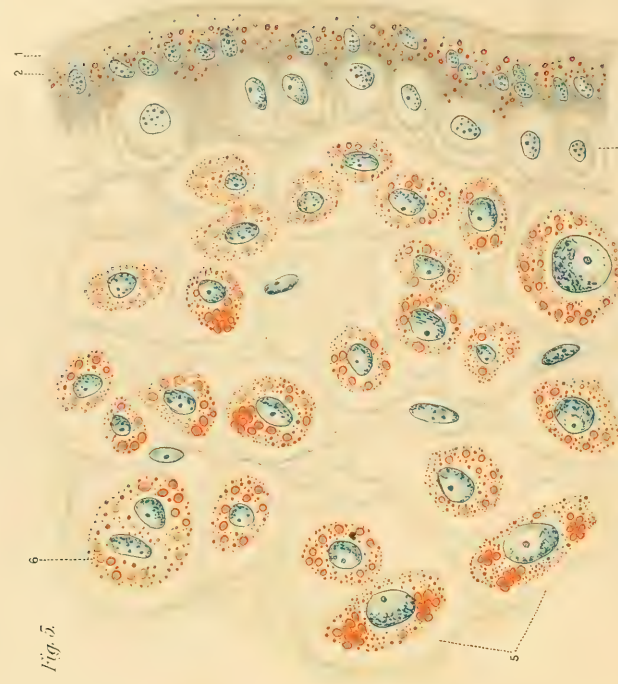
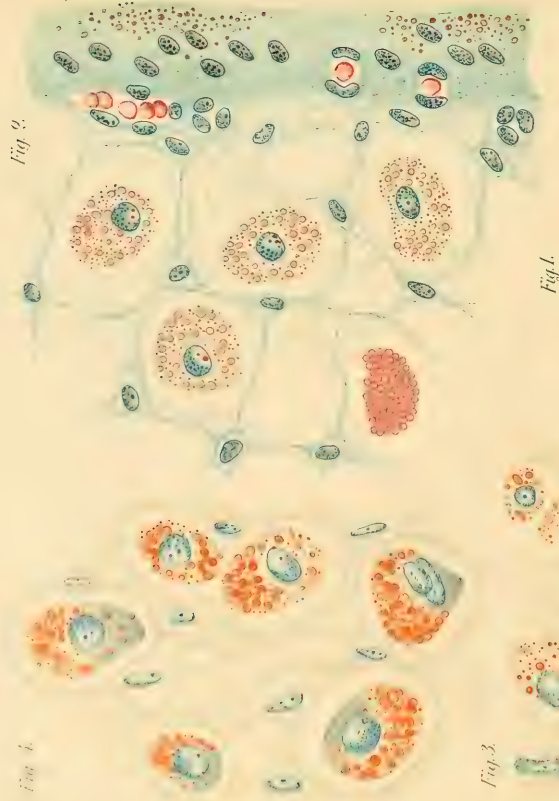
2



3



4



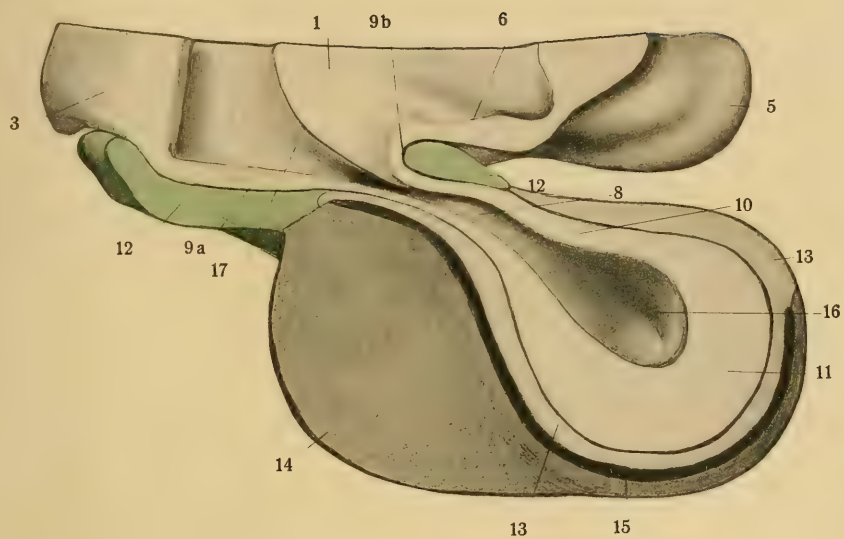


Fig. 1. Adult Cat. Sagittal View.



Fig. 2. Adult Cat. Lateral View.

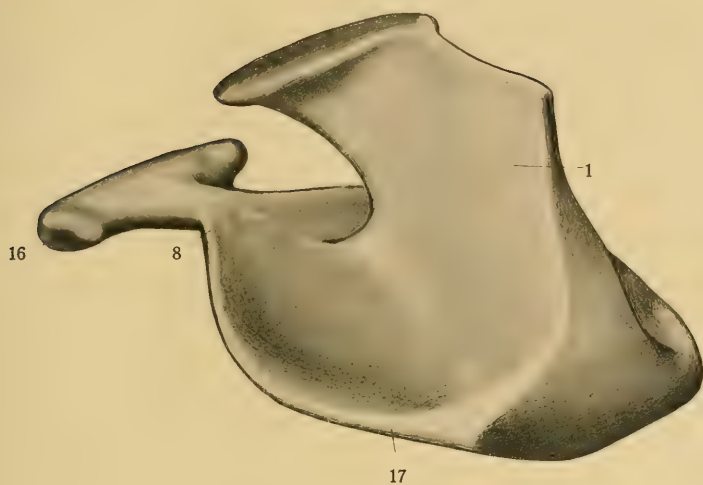


Fig. 3. Part of 3rd Ventricle in adult Cat.

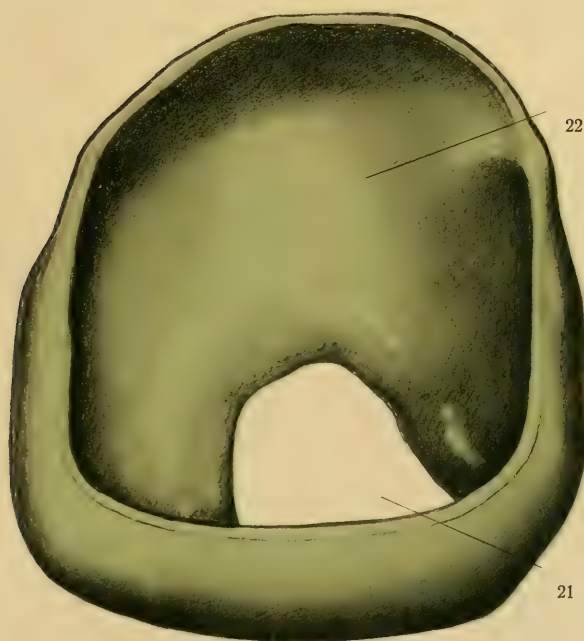


Fig. 4. Reconstruction of Pars tuberalis in adult Cat.

1

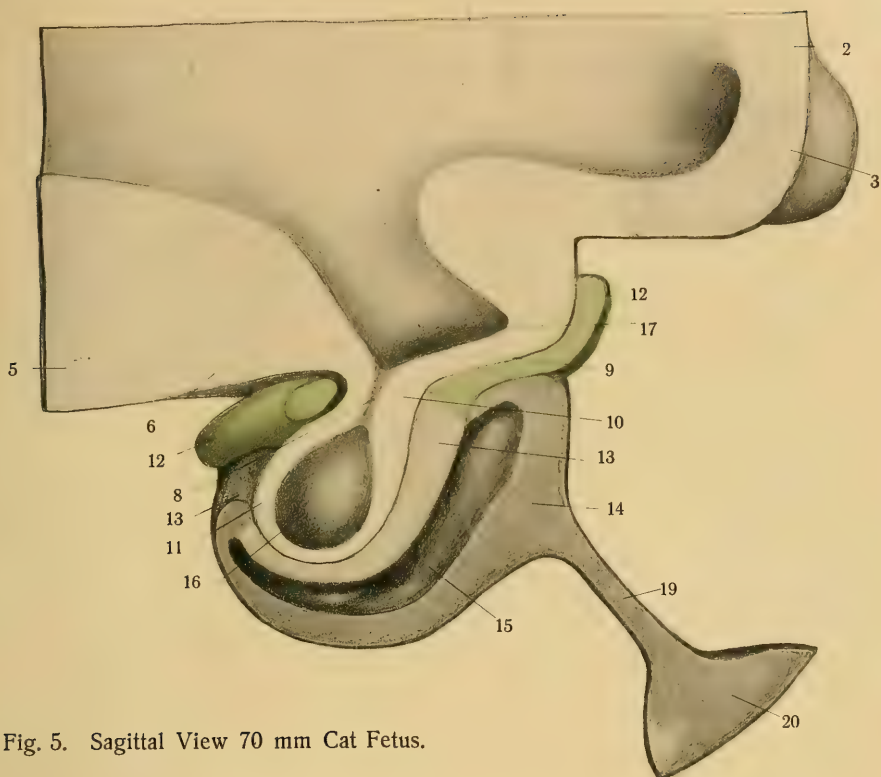


Fig. 5. Sagittal View 70 mm Cat Fetus.

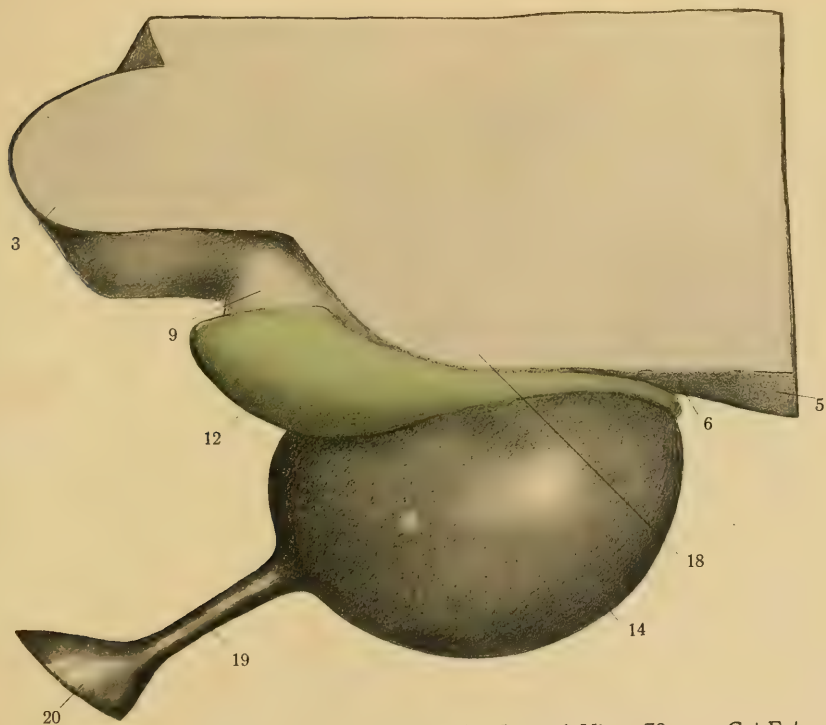


Fig. 6. Lateral View 70 mm Cat Fetus.

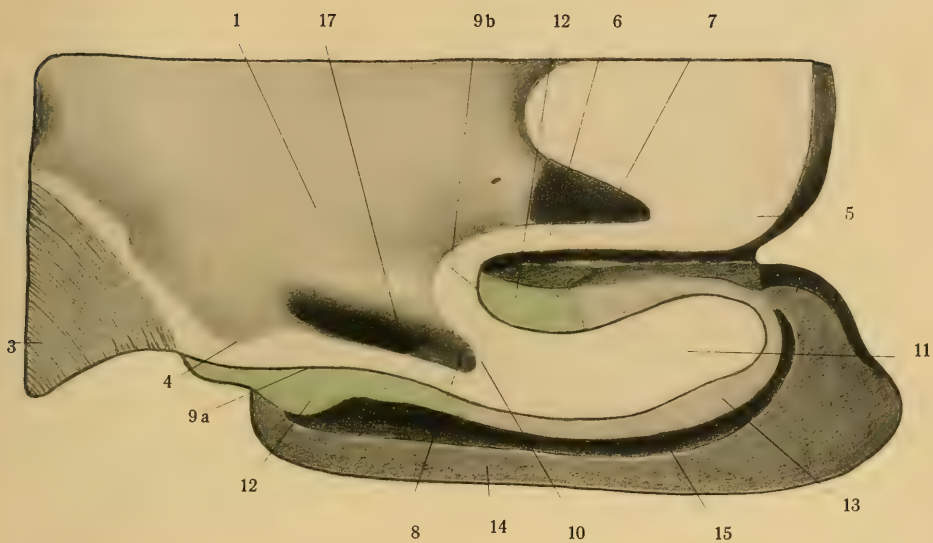


Fig. 7. Sagittal View of dog.

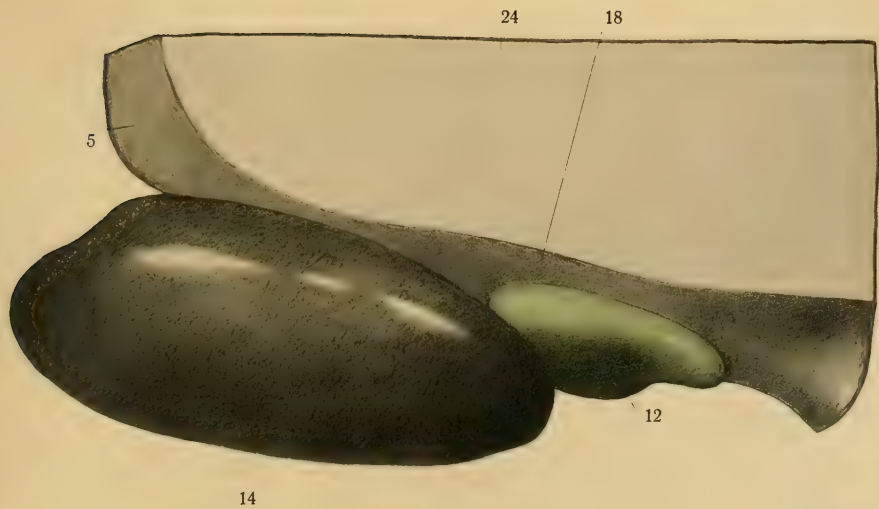


Fig. 8. Lateral View of dog.

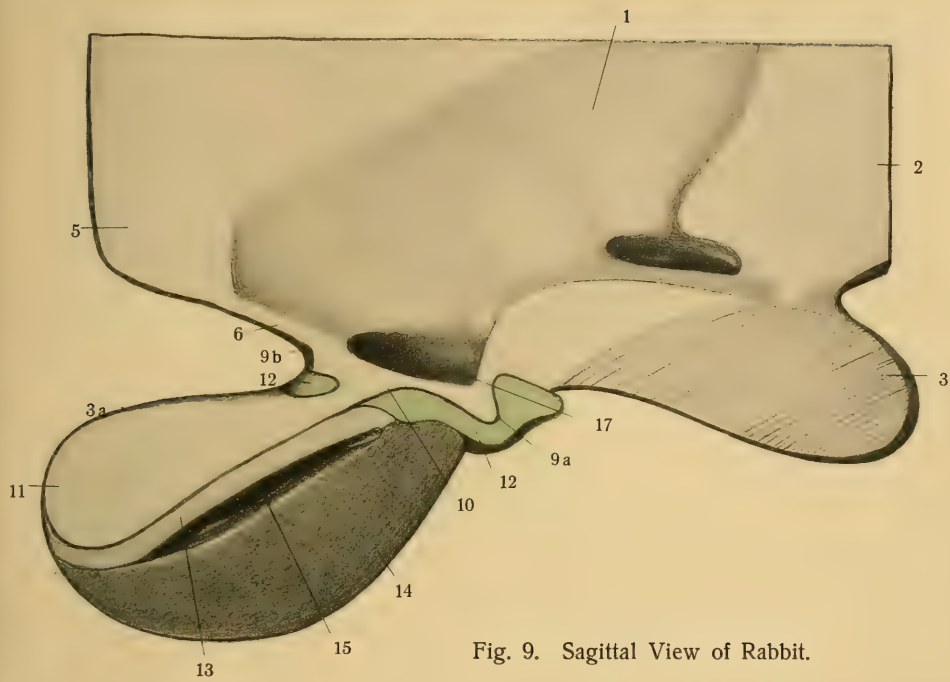


Fig. 9. Sagittal View of Rabbit.

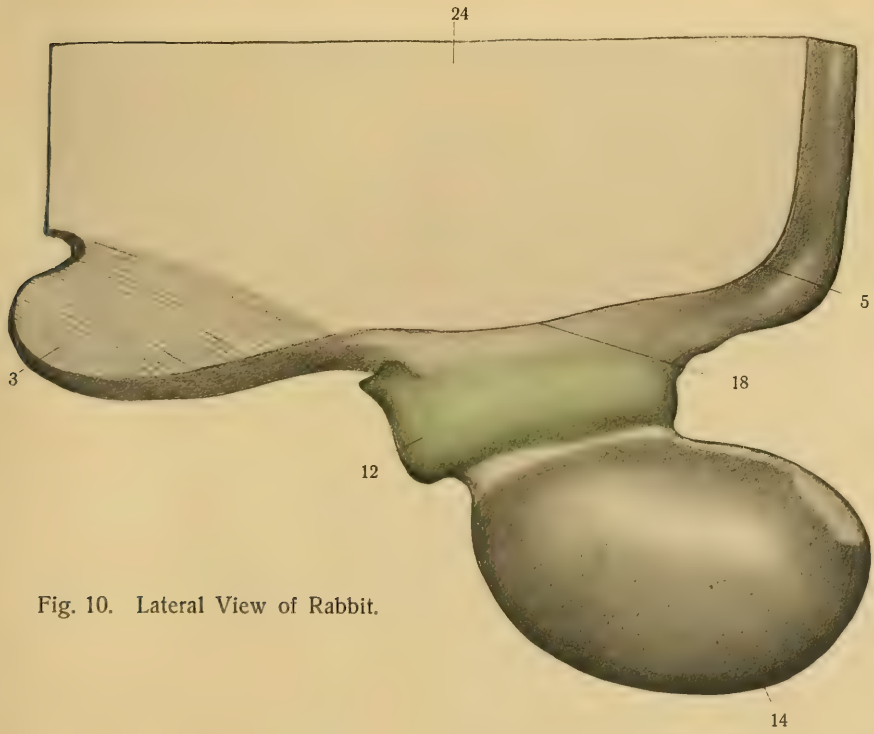


Fig. 10. Lateral View of Rabbit.

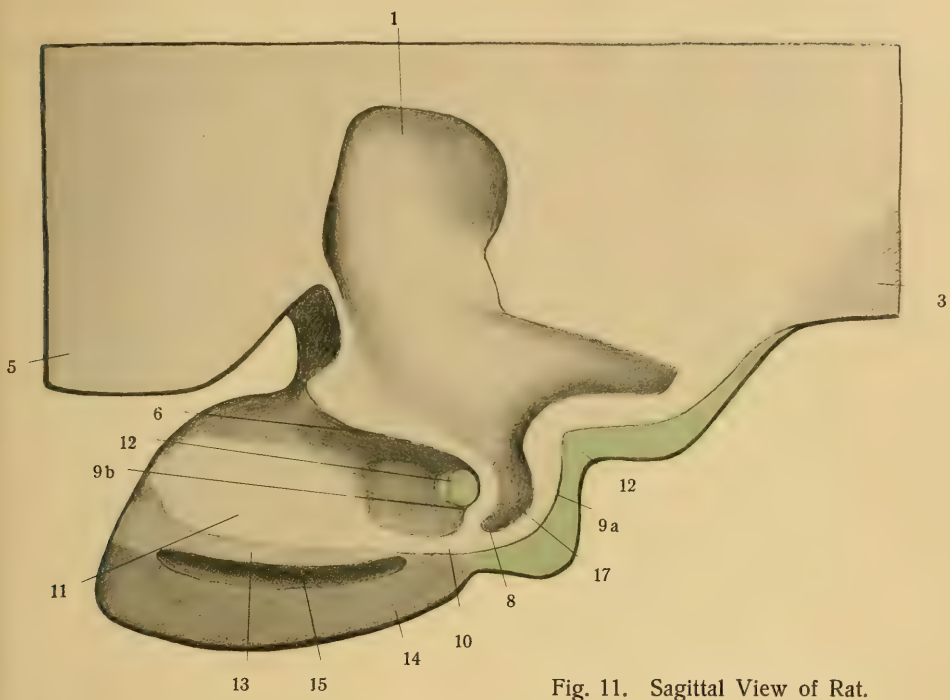


Fig. 11. Sagittal View of Rat.

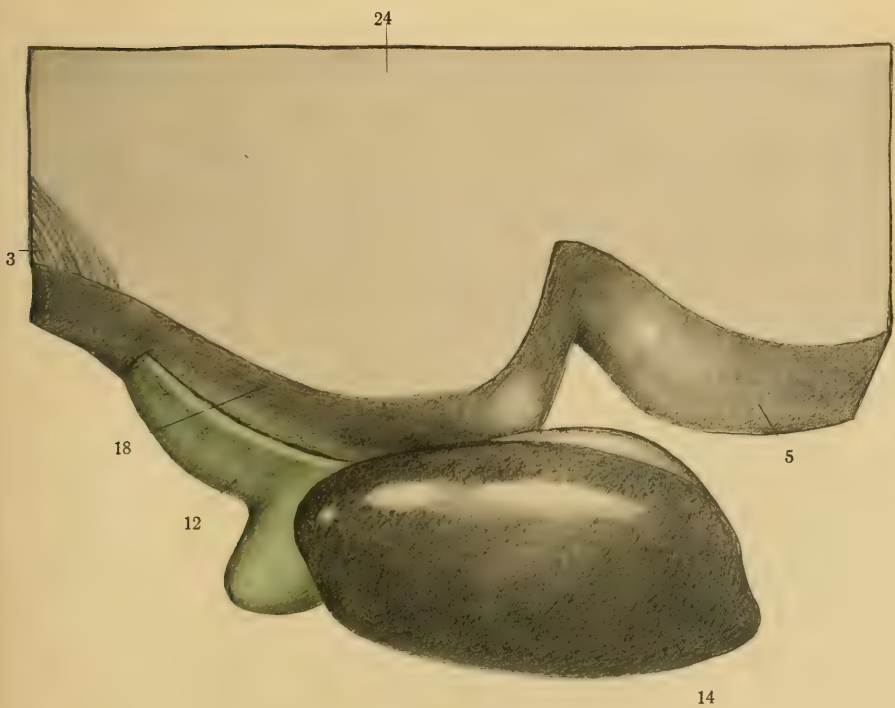


Fig. 12. Lateral View of Rat.

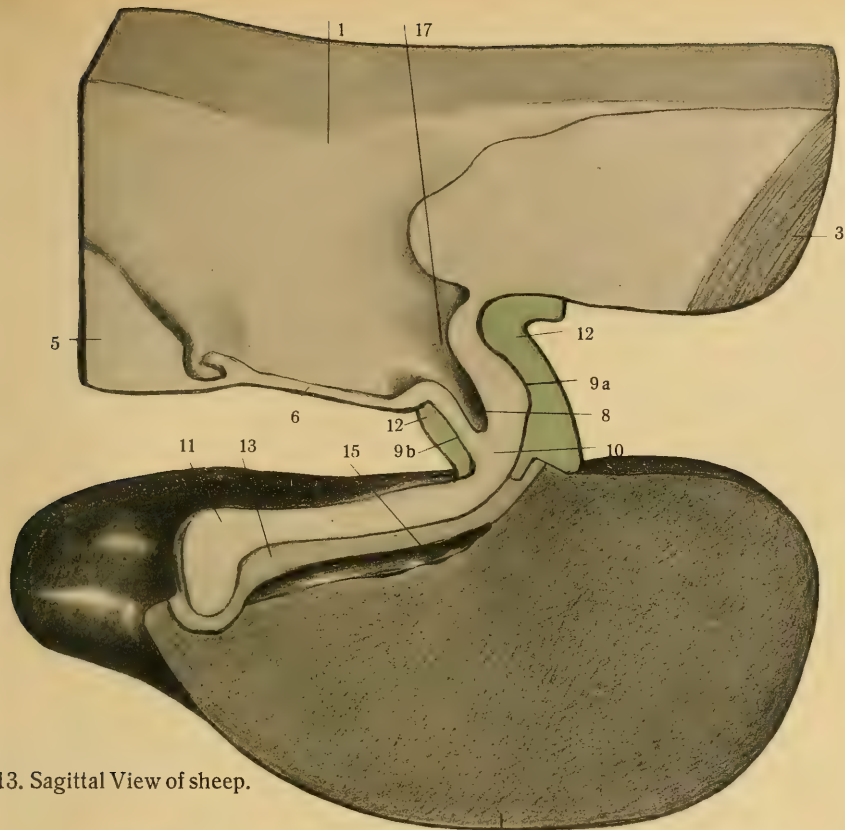


Fig. 13. Sagittal View of sheep.

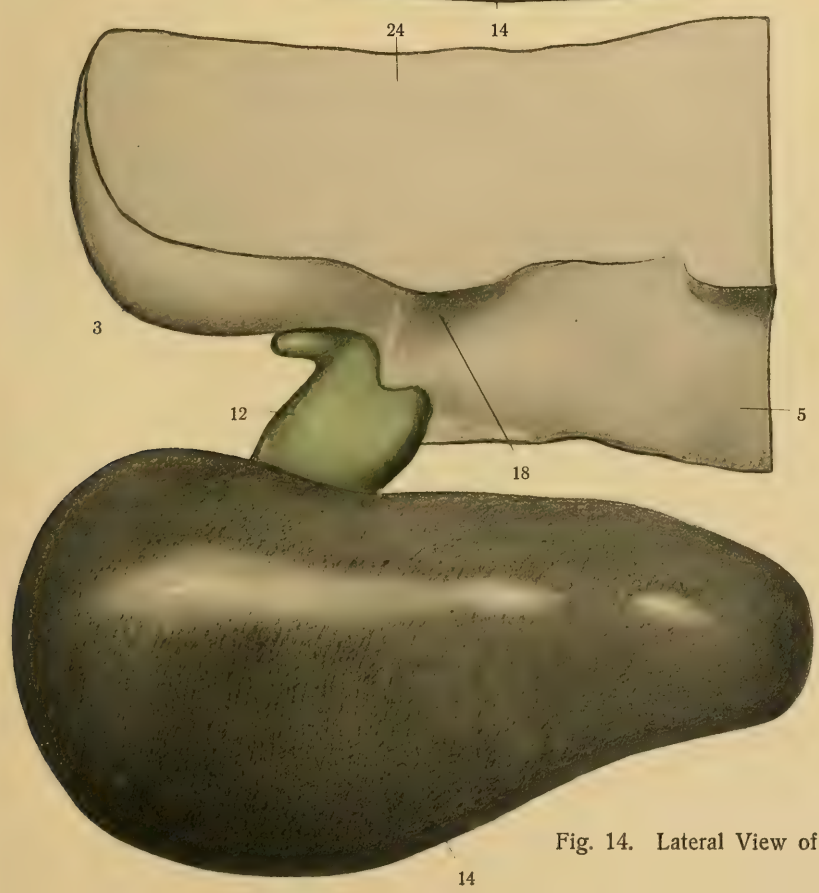


Fig. 14. Lateral View of sheep.



Fig. 15. Sagittal View of fowl.

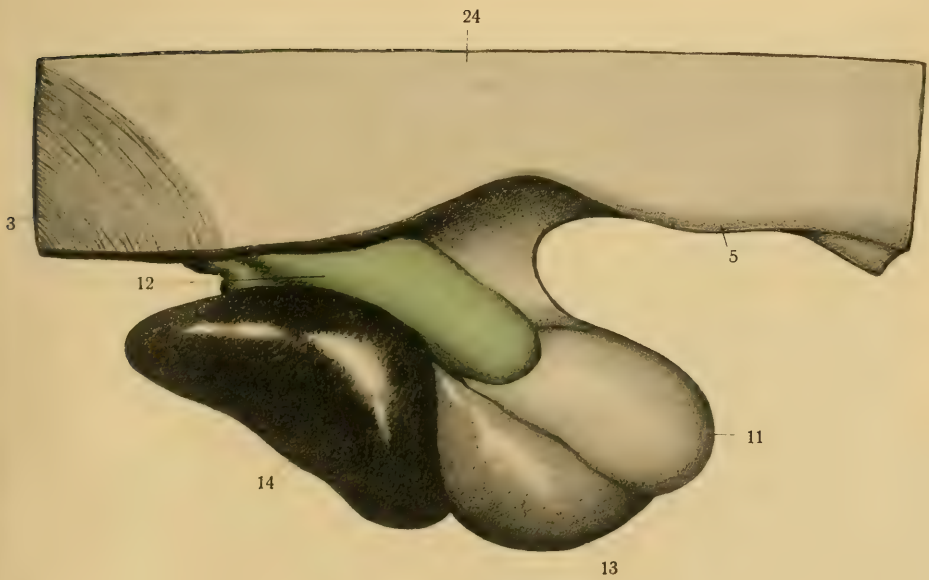


Fig. 16. Lateral View of fowl.

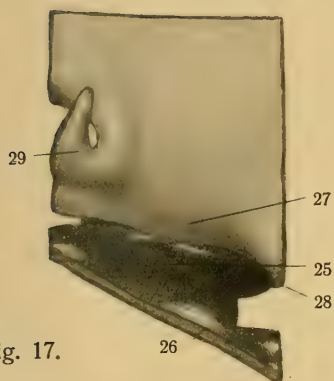


Fig. 17.

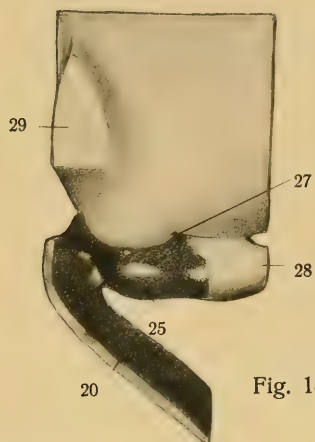


Fig. 18.

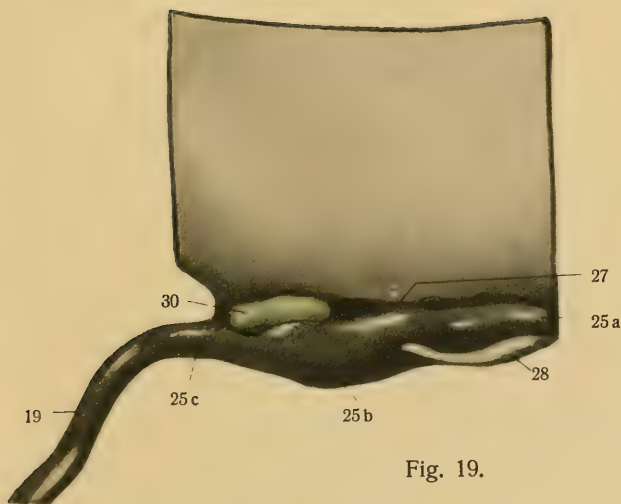


Fig. 19.

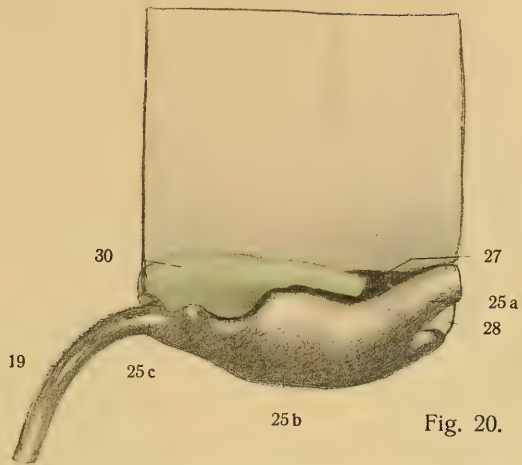


Fig. 20.

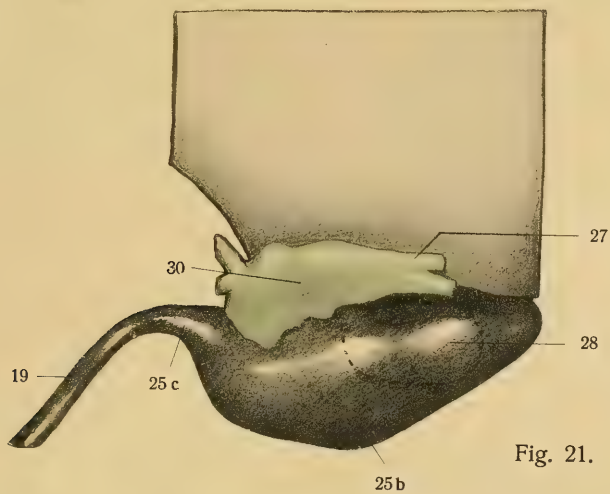


Fig. 21.

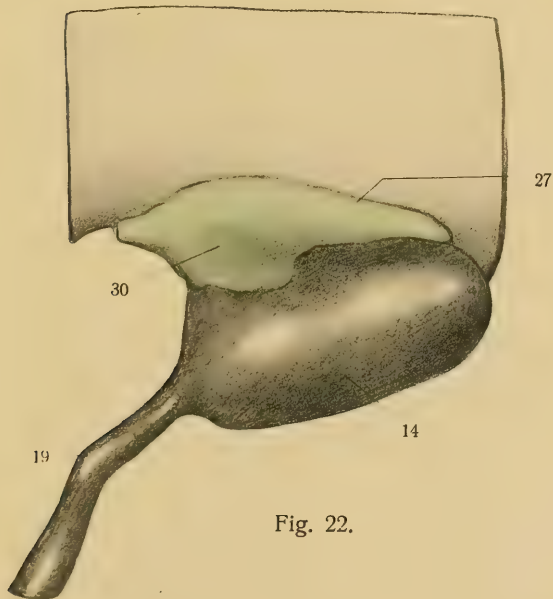


Fig. 22.

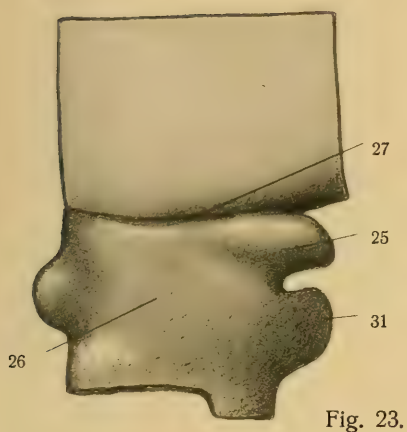


Fig. 23.

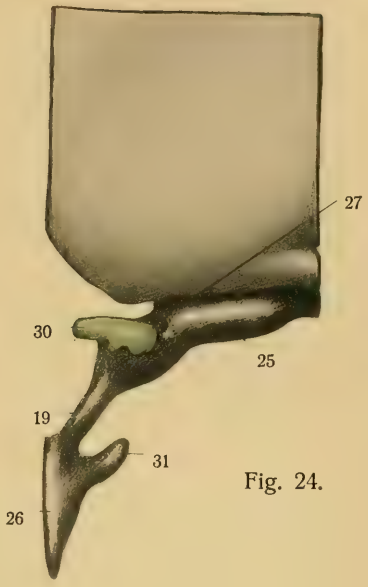


Fig. 24.

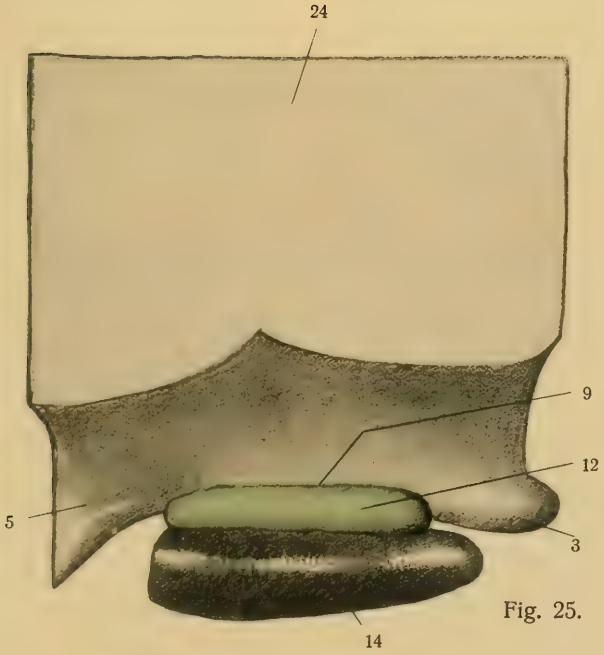


Fig. 25.

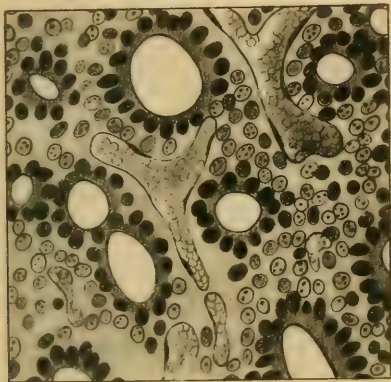


Fig. 26. Pars tuberalis, Cat.

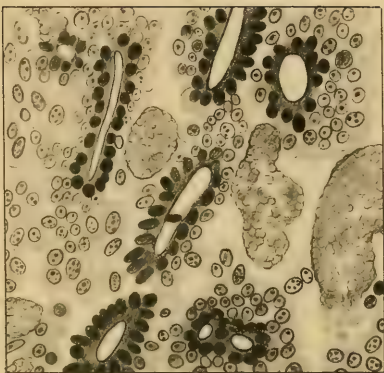


Fig. 29. Pars tuberalis, Dog.

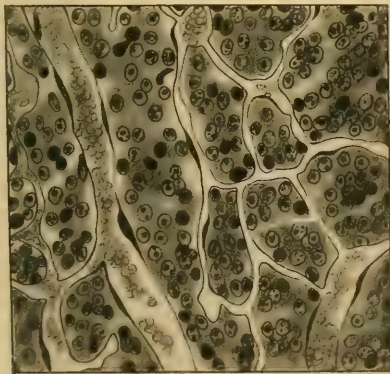


Fig. 27. Pars distalis, Cat.

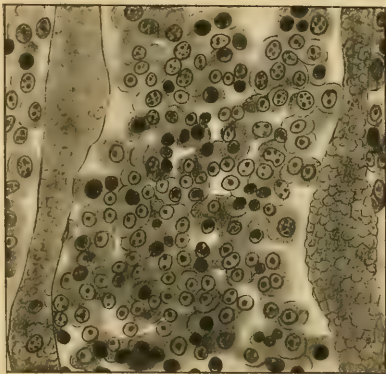


Fig. 30. Pars distalis, Dog.

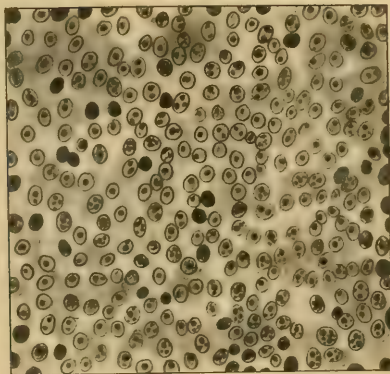


Fig. 28. Pars infundibularis, Cat.

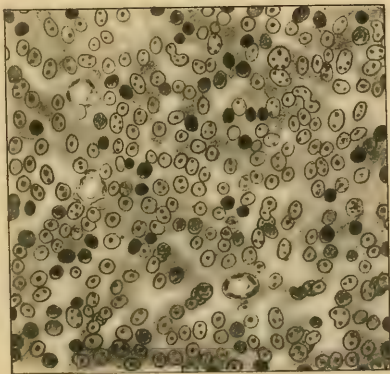


Fig. 31. Pars infundibularis.

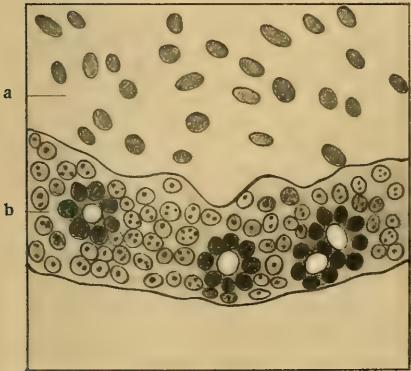


Fig. 32. Pars tuberalis, Rabbit.

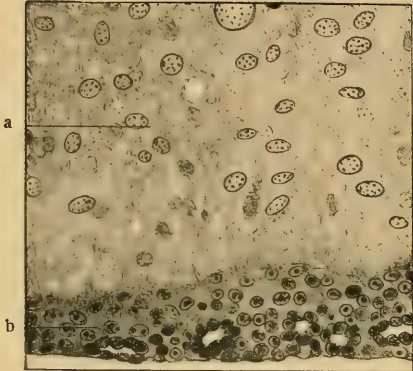


Fig. 35. Pars tuberalis, Rat.

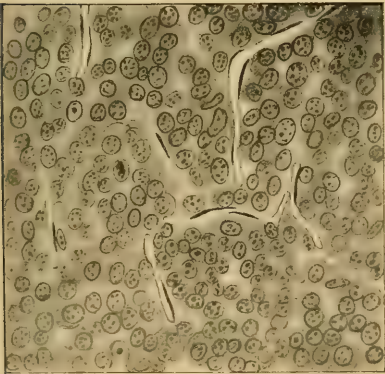


Fig. 33. Pars distalis, Rabbit.

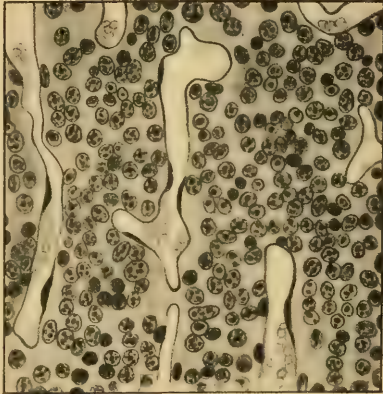


Fig. 36. Pars distalis, Rat.

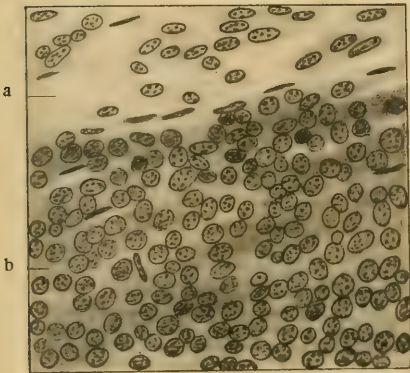


Fig. 34. Pars infundibularis, Rabbit.

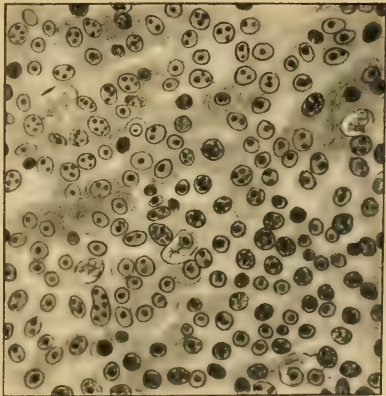


Fig. 37. Pars infundibularis, Rat.

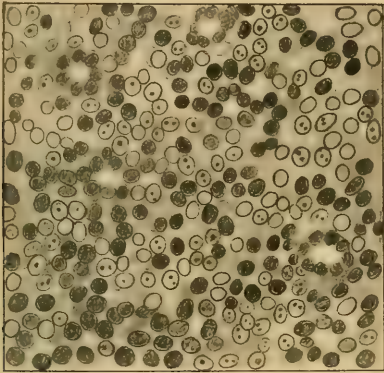


Fig. 38. Pars tuberalis, sheep.

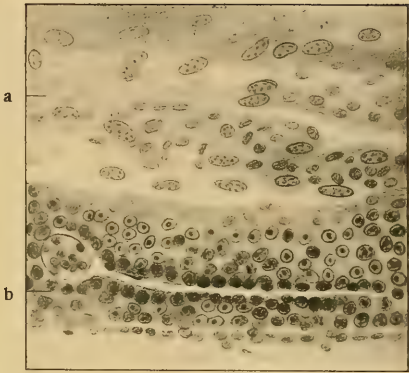


Fig. 41. Pars tuberalis, gallus.

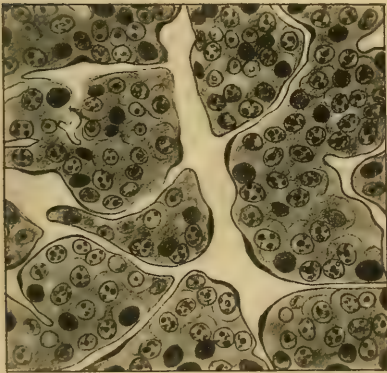


Fig. 39. Pars distalis, sheep.



Fig. 42. Pars distalis, gallus.

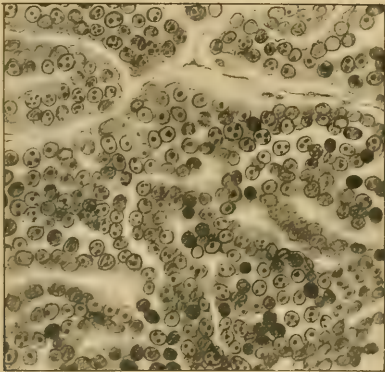


Fig. 40. Pars infundibularis, sheep.

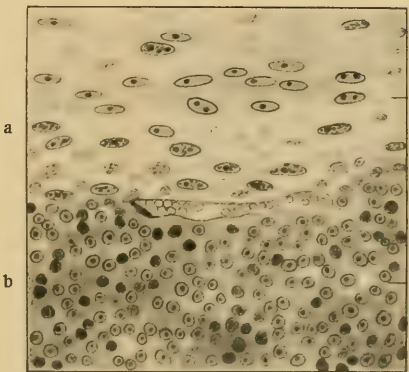


Fig. 43. Pars infundibularis, gallus.

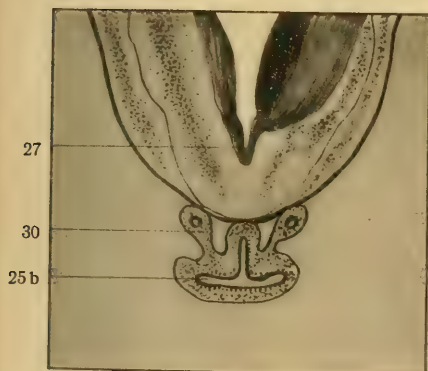


Fig. 44. 17 mm Cat embryo.

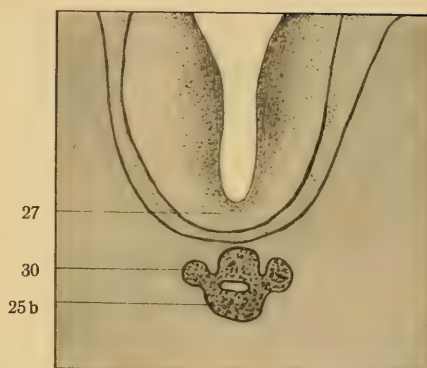


Fig. 47. 5 day chick embryo.

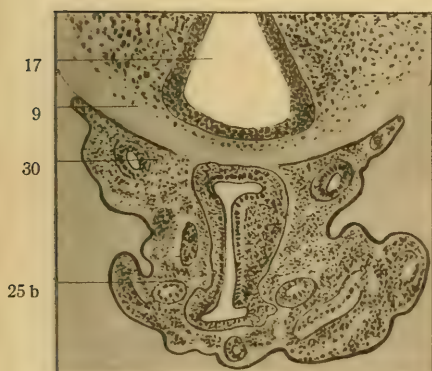


Fig. 45. 51 mm Cat embryo.

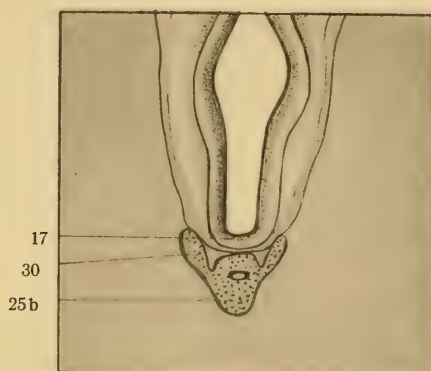


Fig. 48. 6 day and 22 chick embryo.

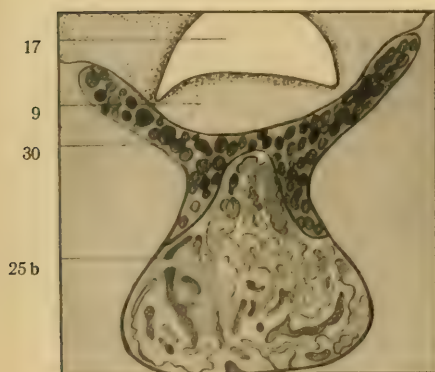


Fig. 46. 100 mm Cat fetus.



Fig. 49. 16 day chick embryo.

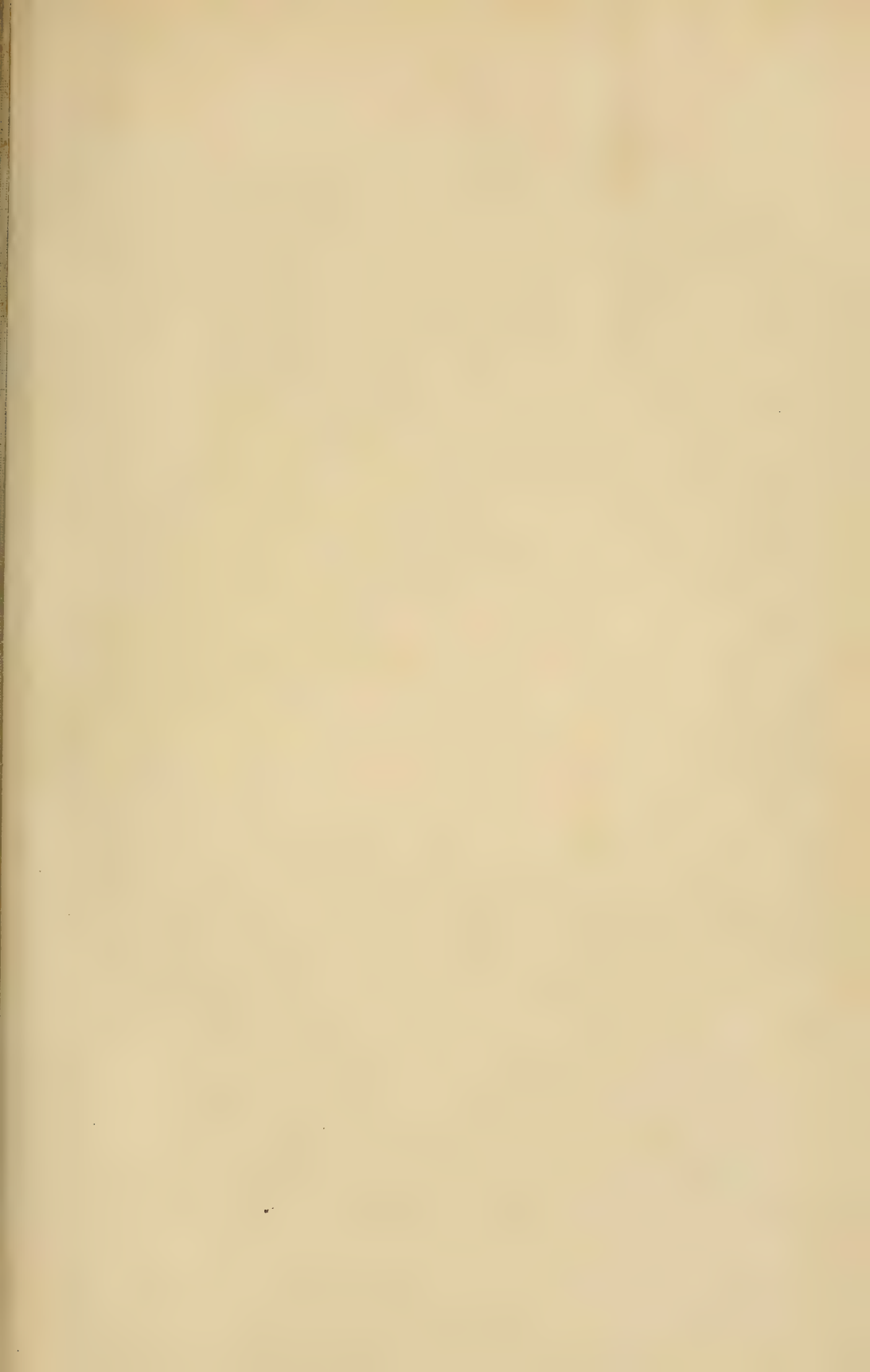


Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 5.

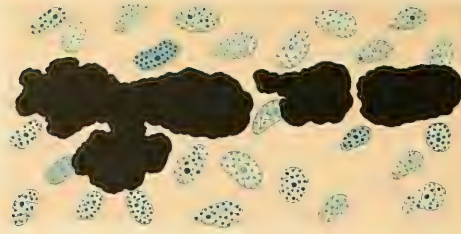


Fig. 2.



Fig. 4.

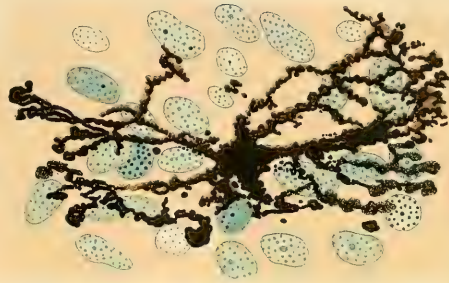
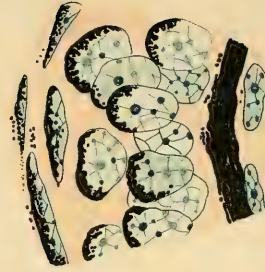
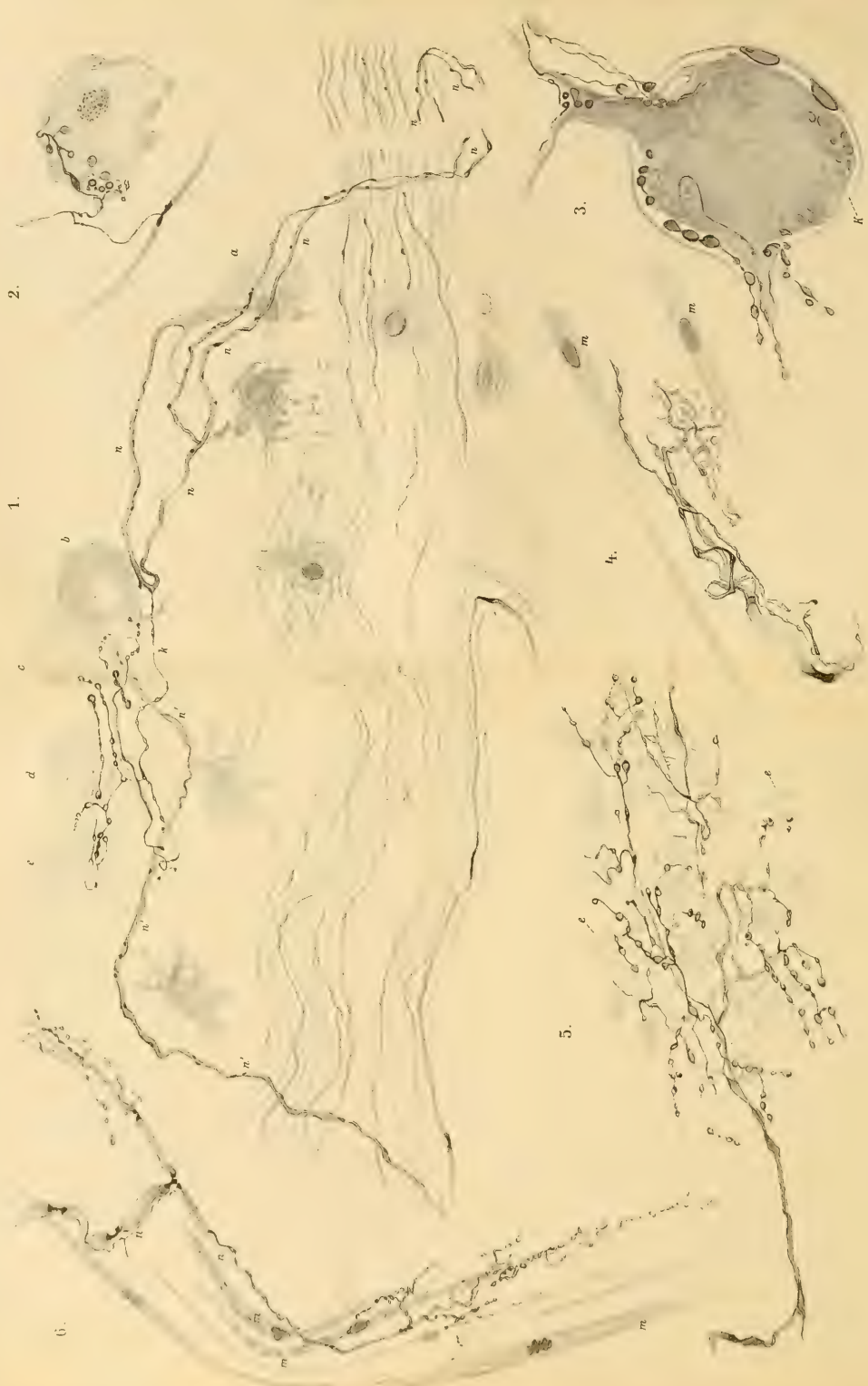
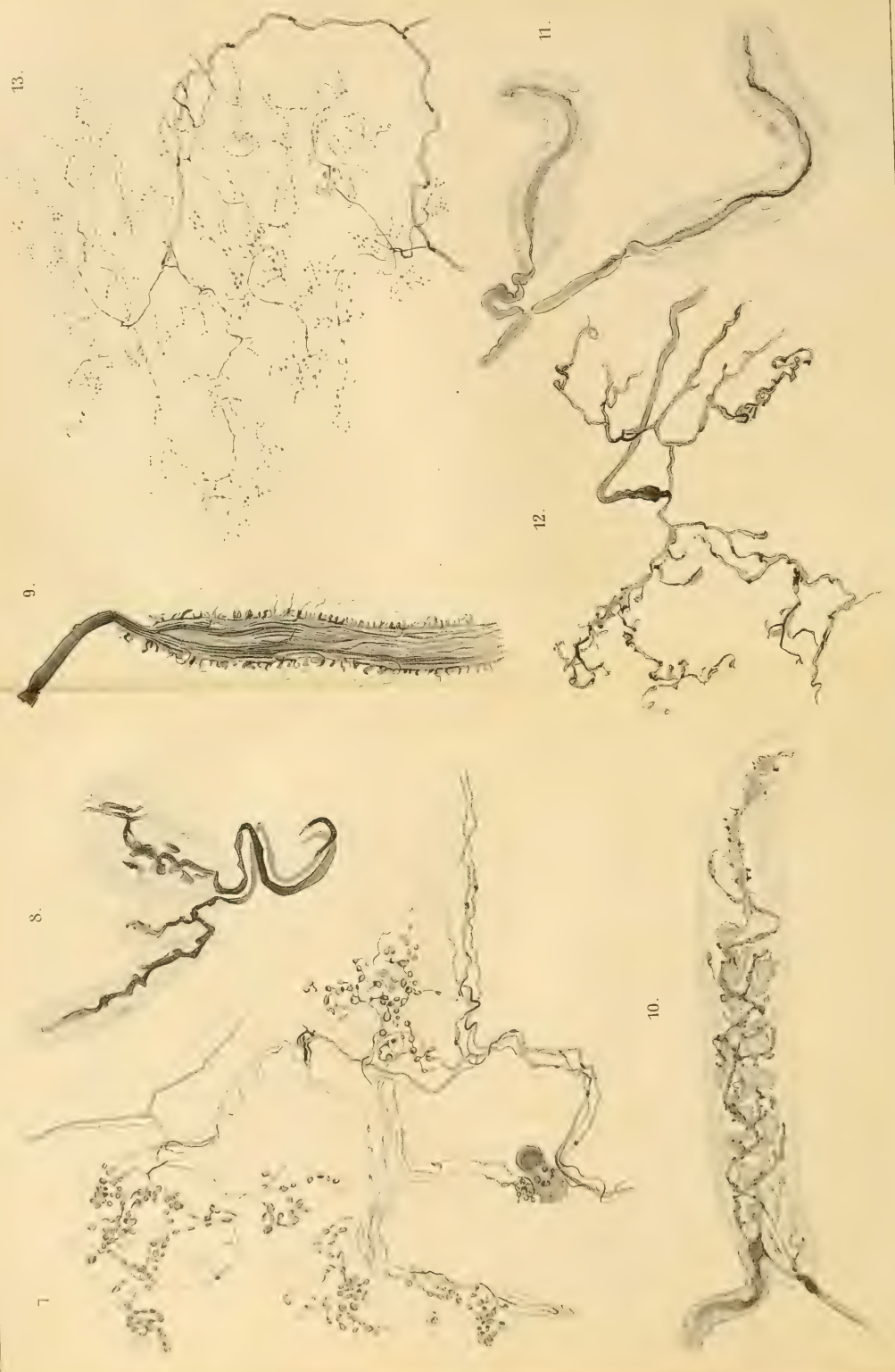


Fig. 6.







B. Lawrentjew: Nervenendigungen in der weiblichen Urethra.
Verlag von Georg Thieme in Leipzig.
Lith. Anat. v. Johannes Arndt, Jena.



Fig. 1

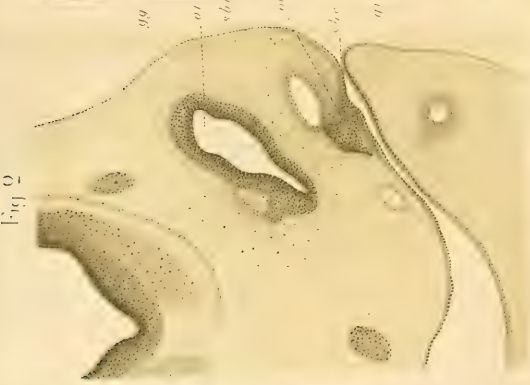


Fig. 2

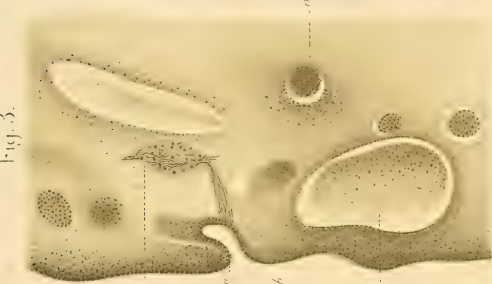


Fig. 3

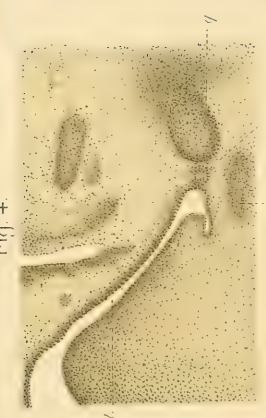


Fig. 4

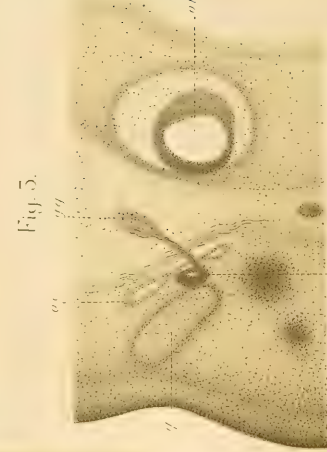


Fig. 5

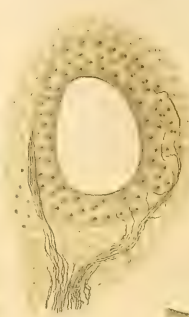


Fig. 6

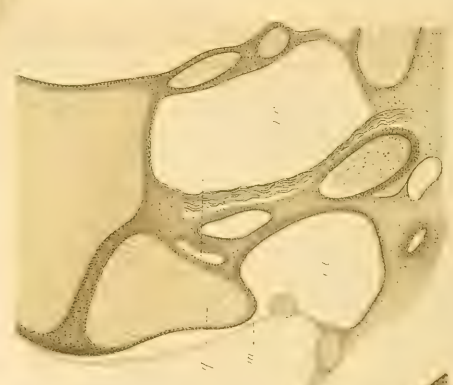


Fig. 7

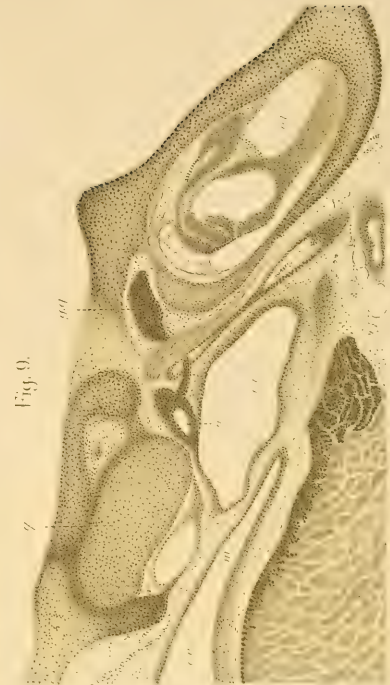
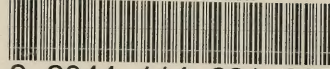


Fig. 8



A. Præstini del.



3 2044 114 231 335

Date Due

~~NOV 24 1948~~

